Seria *Filosofie* este coordonată de Ştefan Afloroaei

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale:

BOTEZATU, PETRE

Introducere în logică / Petre Botezatu. Iaşi: Polirom, 1997
296 p.; 24 cm. – (Collegium, Filosofie)

ISBN: 973-683-022-5

CIP: 16(035)

Editura POLIROM, B-dul Copou nr. 3
P.O. BOX 266, 6600, Iaşi, ROMÂNIA

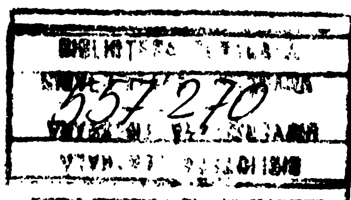
Printed in ROMANIA

Petre Botezatu

INTRODUCERE ÎN LOGICĂ

Ediţia a II-a

Ediţie îngrijită, prefaţă şi note de
Teodor Dima





POLIROM
Iaşi, 1997

PREFAȚĂ

Poate fi logica „învățată... fără profesor" ?

Această carte aspiră să ofere răspunsul celor care sunt convinși de utilitatea și necesitatea studiului aprofundat al logicii. Este indispensabilă această convingere pentru ca îndemnul care conduce spre studiu să nu se diminueze de la primele obstacole, ci să-și mențină intensitatea maximă atunci când apelul la logică este iminent.

Convingerea asupra necesității studiului aprofundat al logicii este determinată de *ubicuitatea logicii,* adică de prezența sa obstinată în toate sectoarele activității umane și chiar în toate sensurile *ființei*. Deoarece în școala noastră de toate gradele și de toate profilurile logica a fost o ...ilustră absență, multe generații s-au informat sporadic și eterogen în vederea utilizării, atunci când eludarea era pernicioasă, a acestui instrument pus în valoare încă de Aristotel, în antichitatea greacă. După *evenimentele din decembrie*, se încearcă repunerea studiului logicii în drepturile sale, prin introducerea unor lecții de logică în liceu, iar vocile care exprimă voința de cunoaștere se înmulțesc; de aceea, considerăm utilă răzbaterea spre lumină, prin tipărire, a unei *logici*, constituită în așa fel încât să servească deopotrivă liceenilor și studenților, profesorilor și cercetătorilor din diferite domenii ale științei, oamenilor de cultură și celor angajați în tehnologie : ingineri, tehnicieni, muncitori. Toți pot obține rezultate superioare și o organizare mai precisă a activității lor cu ajutorul logicii.

Încă din 1957, ca student, și, din 1962, ca apropiat și îndrumat colaborator, am cunoscut travaliul îndelung și intens al profesorului universitar Petre Botezatu (1911-1981) de a realiza o expunere unitară a logicii, în care stilul logicii clasice să se poată îmbina organic cu stilul logicii moderne; el a sudat astfel fără asperități firul unei remarcabile tradiții, inaugurată de Titu Maiorescu și perpetuată de iluștrii săi descendenți, direcți sau indirecți (C. Rădulescu-Motru, P.P. Negulescu, Ion Petrovici, Dan Bădărău, Mircea Florian), de pregnanța unei realități care a asigurat obținerea unor rezultate românești, notabile oricând în cele mai exigente istorii ale logicii.

Expunerea unitară nu s-a realizat nici prin ridicarea logicii tradiționale la un rang nemeritat, nici prin vulgarizarea logicii matematice, ci s-a fundamentat pe *ideea complementarității logicii cu matematica,* Petre Botezatu considerând că nu se poate renunța nici la modelarea matematică a limbajului logic, care a înregistrat succese răsunătoare, nici la expunerea conceptuală, cu ajutorul limbajului natural, a problemelor logice, care face ca logica să fie inteligibilă nu numai specialiștilor. De aceea, reprezentarea matematică și reprezentarea conceptuală au fost reunite într-o *unitate metodologică de tipul complementarității*, în speranța amplificării avantajelor celor două metode, matematică și reflexivă, cu riscul unor pierderi minimale. Logica matematică este de fapt un succes al logicii asupra matematicii.

Predând *Cursul de logică generală* la Secția de Filosofie a Universității „Al.I. Cuza" din Iași, Petre Botezatu a realizat treptat câteva variante, supuse exigențelor sale de expunere unitară a logicii.

Aceste variante stau la baza *Introducerii în logică* pe care o lansăm în circuit public, după ce a format obiectul de studiu şi de inspiraţie al multor generaţii de studenţi, al doctoranzilor ilustrului profesor şi, bineînţeles, al colaboratorilor săi. Cunoscându-i intenţiile (Petre Botezatu ne-a părăsit fulgerător la 1 decembrie 1981) şi având la îndemână diferitele variante ale acestei lucrări de logică, ne-am străduit noi să nu rămână în manuscris un tezaur care poate înnobila minţile multor generaţii de intelectuali.

*

Activitatea ştiinţifică a lui Petre Botezatu s-a concretizat în lucrări de primă importanţă, care au impus un logician original, preocupat de aflarea răspunsului la patetica întrebare : cum gândim? *Schiţă a unei logici naturale. Logica operatorie,* Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1969 ; *Valoarea deducţiei*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1971 ; *Semiotică şi negaţie*, Editura Junimea, Iaşi, 1973 ; *Silogistica. Interpretările moderne*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1976 ; *Interpretări logico-filosofice*, Editura Junimea, Iaşi, 1982 ; *Constituirea logicităţii*, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1983.

Ideea unei *logici naturale* îşi are originea, ne mărturiseşte P. Botezatu, în preocupările sale de constituire a unei *teorii generale a raţionamentului*, în care să fie sistematic cuprinse procedeele deductive complexe ale ştiinţei moderne. Două descoperiri remarcabile s-au întâlnit în gândirea logicianului român pentru a contura temelia acestei teorii generale : descoperirea, de către Aristotel, a operaţiei logice subiacente silogismului – *transferul unei proprietăţi* între două clase de obiecte în raport de incluziune – şi relevarea, de către cercetările matematice, a *operaţiei logice constructive* – alcătuirea unui obiect din alte obiecte logice. A rezultat că gândirea naturală (reală) este *operatorie* – realizează operaţii –, iar acestea, deşi se diversifică bogat, sunt, fundamental, de două feluri : *tranzitive* şi *constructive*. Raţionamentele, fiind şi ele operaţii ale gândirii, se circumscriu aceleiaşi clasificări. Ele sunt, conform definiţiei *intrinseci*, pe care o propune Petre Botezatu, operaţii logice care se petrec între două obiecte de acelaşi fel şi constau, fie în transferarea unei calităţi de la unul din obiecte la celălalt, fie în constituirea unui obiect nou din cele două obiecte date[1].

Aspiraţiile tranzitive şi constructive ale gândirii, manifeste, una sau alta, în orice raţionament, nu sunt *a priori*, ele se originează în necesităţile de ordin practic, impuse omului de la începuturile fiinţării sale. În activitatea sa transformatoare, omul s-a aflat în una din următoarele situaţii : *sau a întâlnit un obiect nou, sau a vrut să creeze un obiect nou.* Când a fost pus în faţa unui obiect nou, omul a urmărit să-i atribuie unele însuşiri constatate la alte obiecte, înrudite. „Necesitatea aceasta, se explică Petre Botezatu, de a extinde cunoscutul la necunoscut, a fost germenele din care a răsărit raţionamentul tranzitiv"[2]. Solicitările vieţii au impus, totodată, crearea de obiecte noi, ceea ce s-a răsfrânt în structurile raţionamentelor constructive.

În structura elaborată, departajarea celor două tipuri de raţionament şi-a aflat, drept *fundament ontologic*, structura *obiectelor gândirii*. Această idee reprezintă cel de-al doilea filon original al logicii naturale. Obiectele gândirii sunt de mai multe feluri : noţiuni generale (concepte) sau individuale (lucruri), întregi (noţiuni colective), de asemenea, corpuri, fenomene, stări ; în matematică : numere, variabile, figuri. Operând cu diferite obiecte logice, gândirea se adaptează la natura şi comportamentul acestora. Structura obiectului este aceea care justifică în fiecare caz în parte cursul raţionamentelor. Sarcina dificilă a stabilirii obiectelor logice s-a constituit în condiţie necesară, deoarece numai o clasificare cât mai corespunzătoare cu putinţă şi genetică poate oferi un inventar nuanţat şi raţional al formelor logice. Este ceea ce, pe bună dreptate, Petre Botezatu a numit „treapta lui Mendeleev în logica formală", realizând *sistemul periodic al obiectelor logice*[3].

În logica naturală, propusă de P. Botezatu, *obiectele cu care gândim modelează forma gândirii*, încât sistemul periodic al tipurilor de *entități raționale* determină un sistem la fel de cuprinzător al raționamentelor. Să preluăm exemplul de analiză a silogismului pentru a vedea care obiecte i se potrivesc, și poate, chiar l-au generat. Silogismul este legat de existența claselor care se cuprind sau se exclud reciproc. Făcând apel la geneza lor, Petre Botezatu a arătat că ele se formează prin generalizare, procedeu prin care se rețin însușirile comune ale lucrurilor. Deoarece procedeul se repetă întocmai pe fiecare treaptă, însușirile oricărei clase sunt în mod necesar însușiri ale tuturor claselor subordonate. Sistemul claselor garantează o invarianță a proprietăților de la general la particular. Conținutul noțiunii se transmite, deci, de la gen la specie, sau de la specie la individ, demers care rezultă din însăși structura claselor. Tocmai acest demers stă la baza silogismului. Cum arată Petre Botezatu, silogismul nu face altceva decât să transmită o însușire de la un gen la o specie sau de la o specie la un individ. Specia pătrunde sau nu pătrunde, integral sau parțial, în sfera genului și, ca o consecință, ea câștigă sau nu câștigă, integral sau parțial, o notă a genului, conform principiului : cine intră în sferă, câștigă conținutul. „*Silogismul este, așadar, un transfer de proprietăți între clase*. Acesta este specificul lui : este un raționament tranzitiv, care operează cu clase și obiecte. Silogismul nu constituie, așadar, un procedeu universal de gândire. El reprezintă raționamentul specific obiectelor numite clase și consistă în transferul unei calități"[4].

P. Botezatu și-a verificat punctul de vedere pe un alt exemplu, demonstrând că, deși *numeric*, ca obiecte ale gândirii, sunt tot clase, ele nu se mai formează prin generalizare, ci prin *însumare*, de aceea, cu ele se formează *raționamente de adunare,* care au la bază o altă operație logică : *un număr se combină cu un număr pentru a forma un al treilea număr*. Se construiește un obiect din alte două obiecte date. Prin urmare, raționamentul de adunare este un *raționament constructiv*.

Dacă vom lua fiecare obiect logic din *sistemul periodic*, vom constata cum se determină pe rând un anumit fel de raționament, fie tranzitiv, fie constructiv, justificându-se, astfel, ideile generale care stau la temelia logicii naturale, logică propusă să surprindă demersurile gândirii reale, prin conjugarea preciziei, specifică demonstrațiilor formale de inspirație matematică, cu bogăția intensională a gândului încărcat de semnificații.

Concentrarea într-o logică naturală a unor construcții diverse – silogistica, mereologica (raportul întreg – parte), teleologica (raportul scop – mijloc), topo- și cronologica (relațiile spațio-temporale) – s-a realizat prin intermediul noțiunilor de *extensiune generalizată și intensiune generalizată*, P. Botezatu slujind, și de această dată, ideea *reprezentărilor complementare.*

Această idee este continuu prezentă. Astfel, după diversificarea operațiilor logice după criteriul diversificării obiectelor gândirii, P. Botezatu trece la generalizarea operațiilor din logica claselor, cu scopul de a le face aplicabile oricărui fel de obiecte logice. Se obține sistemul LO *(logica operatorie)*, în care sunt prezente cele două operații : tranzitivă și constructivă.

Analizând operația tranzitivă, P. Botezatu constată că gândirea efectuează prin ea o dublă mișcare : (I) între antecedent și secvent ; (II) între extensiune și intensiune. De la extensiune la intensiune, de exemplu, dacă specia este inclusă în gen, câștigând prin aceasta proprietatea genului ; de la intensiune la extensiune, dacă specia nu posedă proprietatea genului și astfel, nu este inclusă în gen. De la antecedent la secvent, genul își transferă proprietatea speciei, iar, de la secvent la antecedent, specia îi cedează proprietatea genului. Asociind două câte două aceste mișcări ale gândirii, sunt obținute patru forme ale inferenței tranzitive. Apoi, relațiile dintre antecedent și secvent, respectiv dintre intensiune și extensiune, fiind raporturi de dependență, se supun *principiului rațiunii*, cu cele două

demersuri : al condiţionării suficiente şi al condiţionării necesare, rezultând patru *tabele inferenţiale*, fiecare cu câte patru figuri (în funcţie de poziţia termenului mediu în premise), iar fiecare figură cu mai multe moduri (după cantitatea şi calitatea propoziţiilor constituente)[5].

O caracteristică importantă a sistemului LO o constituie introducerea *propoziţiilor exclusive*, a căror funcţie cognitivă este importantă, deoarece enunţă relaţii univoce, counivoce sau biunivoce, deţinând astfel, un rol considerabil în formularea constatărilor ştiinţifice. De asemenea, în cadrul logicii operatorii este realizată pentru prima dată, o analiză sistematică şi detaliată a *operaţiei logice constructive*, rezultând o tabelă inferenţială cu patru figuri[6] : ale diviziunii, specificării, clasificării şi generalizării noţiunilor generale. De asemenea, este prezentat un mod specific de cuantificare a propoziţiilor, mai conform cursului natural al gândirii şi sunt generalizaţi functorii silogistici ***A***, ***E***, ***I*** şi ***O***, obţinându-se constantele respective, care semnifică *în întregime* şi *în parte*, afirmativ sau negativ, în raport cu orice fel de obiecte logice. Cuantificatorii *„toţi"* şi *„unii"* (cel puţin unul), cu care se lucrează de obicei în logica formală, apar, astfel, drept cazuri particulare, aplicabile claselor, ca noţiuni generice.

Plecând de la insatisfacţia simţită în momentul utilizării termenului generic de „logică" şi ţinând seama de *fenomenul multiplicării formelor logice*, ce caracterizează logica actuală, logicianul H. Scholz[7] a remarcat, pe bună dreptate, că folosirea numelui articulat „logica" implică asumarea unor obligaţii, căci nu putem vorbi de logică, aşa cum vorbim de *Simfonia a IX-a* sau de autorul lui *Faust*, expresii în care unicitatea obiectului este evidentă. De aceea, Scholz a propus noţiunea de *„forme ale logicii"*. P. Botezatu a precizat această noţiune, construind trihotomia : *forme istorice, forme ştiinţifice* şi *forme filosofice ale logicii*[8].

Formele istorice ale logicii sunt versiunile în care s-a înfăţişat logica în decursul timpurilor, P. Botezatu descoperind patru asemenea forme, constituite în teorii logice, închegate şi viabile :

1) Prima formă, a logicii *deductive*, în secolul al IV-lea î.e.n. când s-a constituit modelul ştiinţific al geometriei lui Euclid şi a avut loc disputa dintre sofişti şi Socrate--Platon-Aristotel ;

2) *Forma logicii inductive,* în secolul al XVI-lea, când s-au realizat primele cercetări de fizică experimentală şi s-au contrazis partizanii deducţiei scolastice cu adepţii inducţiei baconiene ;

3) *Forma logicii matematice,* în secolul al XX-lea, când s-au dezvoltat matematicile superioare cu modelul axiomatic al ştiinţei şi a început discuţia dintre apărătorii logicii tradiţionale şi protagoniştii logicii noi ;

4) *Logica ştiinţei*, tot în secolul al XX-lea, când progresele remarcabile ale ştiinţelor naturii au ridicat probleme noi cu privire la limbajul ştiinţelor şi cu privire la valoarea conceptului de adevăr ştiinţific.

Acestea au fost principalele forme istorice ale logicii, care, de fapt, au devenit şi părţi ale logicii, luată ca sistem ştiinţific fundamental.

Clasificarea *formelor ştiinţifice ale logicii* a fost fundamentată pe convingerea că orice ştiinţă poate fi construită pe *domenii* diferite şi la *niveluri* progresive de abstractizare[9]. Obiectul logicii se diversifică în patru domenii : *gândirea* (L_c), *limbajul* (L_e), *acţiunea* (L_a) şi *realitatea* (L_r) şi se înalţă la cinci niveluri de abstractizare : *subiectul* (L^1), *obiectul* (L^2), *forma* (L^3), *operaţia* (L^4) şi *structura* (L^5). Astfel, în domeniul gândirii (logica noetică), logica poate fi construită ca *teorie a argumentării* (L_c^1), reţinând pentru studiu factorii subiect şi obiect, ca *teorie a demonstraţiei* (L_c^2), renunţând la contribuţia subiectului, ca *logică formală clasică* (tradiţională) (L_c^3), făcând abstracţie de obiectul gândirii

pentru a activa la nivelul formelor, ca *logică operatorie naturală* (L_c^4), determinând operaţiile logice (tranzitivă şi constructivă), ce se îndeplinesc efectiv în cursul raţionării, ca *teorie a ordinii* (L_c^5), întemeind posibilitatea operaţiilor logice.

Prin urmare, în domeniul gândirii, la nivelurile 3 şi 4 de abstractizare, se află *logica formală* şi *logica operatorie*, cu ajutorul cărora cunoaştem structura, operaţiile gândirii şi legile logice care ne constrâng să gândim corect. Corectitudinea este o proprietate *necesară* a gândirii, asigurând transmiterea nealterată a adevărului de la o propoziţie la alta, fără a fi nevoie să cercetăm conţinutul gândirii.

În domeniul limbajului (logica semiotică), la primul nivel de abstractizare ne întâmpină *pragmatica logică* (L_l^1), pregătită să integreze cele trei dimensiuni ale unui sistem de semne : relaţiile prin semne, relaţiile semnelor cu obiectele, relaţiile semnelor cu subiectul care le foloseşte, accentuând asupra acestei dimensiuni ; făcând abstracţie acum de această dimensiune, se obţine *semantica logică* (L_l^2), disciplină care are în vedere relaţiile semnelor cu obiectele, iar, înlăturând şi aceste relaţii ne ridicăm la nivelul relaţiilor dintre semne, aflate sub incidenţa de preocupări a *sintaxei logice* (L_l^3) ; etajele superioare cuprind *Logica combinatorie* (L_l^4), care se ocupă de forma generală a unor operaţii logice, şi *logica topologică* (L_l^5), dezvăluind structura spaţializată a limbajelor logice.

Continuând prezentarea clasificării formelor ştiinţifice ale logicii, efectuată de P. Botezatu, ajungem în domeniul acţiunii (logica genetică), unde structurile logice, împlinindu-se la nivelurile cunoscute, se grupează într-o *logică concretă* sau *preoperatorie* (L_a^1), *o logică operatorie concretă* (L_a^2), o *logică formală operatorie* (L_a^3), o *logică operatorie formală* (L_a^4) şi o *logică operatorie structurală* (L_a^5). Acest moment taxonomic îi prilejuieşte lui P. Botezatu clarificatoare observaţii asupra raportului dintre logică şi praxiologie (teoria acţiunii eficiente) : Logica genetică este un sistem logic extras din analiza actelor umane, fiind de fapt „logica în acţiune", în timp ce praxiologia este „logica acţiunilor". Astfel, în domeniul acţiunii, logica îşi explică geneza şi evoluţia structurilor sale.

În sfârşit, în domeniul realităţii, logica se dezvăluie teleologic, căci, de fapt, scopul său funciar - descifrarea lumii - se realizează acum. Vorbim aici despre *o logică obiectuală, reistică, ontologică*. Pe prima treaptă, se constituie *logica materială sau informală* (L_r^1), având în grijă teoria sofismelor, teoria inducţiei, metodologia, teoria ştiinţei, euristica ; urmează *logica dialectică* (L_r^2), în plin proces de constituire, pentru surprinderea intimă şi totală a obiectului în devenire, în depăşirea contradicţiilor reale ; la nivelul următor apare *logica formală (modernă, matematică)* (L_r^3), unde operaţiile logice se reduc la transformarea unor relaţii în alte relaţii, cu ajutorul regulilor de inferenţă, sugerând posibilitatea construirii unei logici numai cu ajutorul unor reguli, prin care se introduc sau se elimină constantele şi variabilele logice ; este vorba de *deducţia naturală* (L_r^4) ; în sfârşit, se ajunge la structuri algebrice, la nivelul (L_r^5), unde logica devine „teoria formelor abstracte" (H.N. Lee) sau ontologia posibilului (Leibniz).

Structurarea pe domenii şi la niveluri de abstractizare dovedeşte că logica nu este o ştiinţă, ci un *sistem de ştiinţe*, dar nu în sensul ramificării logicii, a desfăşurării unui graf arborescent (logică propoziţională, logică predicativă etc.), aşa cum apare ea structurată şi în această carte, ci în direcţia *diversificării logicii pe forme ştiinţifice*. În această situaţie, definiţia, diviziunile şi legăturile logicii variază de la o formă la alta. Astfel, logica clasică (tradiţională), care este o teorie a formelor gândirii, se subdivide în teoria noţiunii, teoria judecăţii şi teoria raţionamentului şi este limitrofă cu psihologia, în timp ce logica modernă (simbolică), care este teoria unui limbaj sau a unor relaţii, se divide în logica propoziţiilor şi logica predicatelor şi este învecinată cu lingvistica şi cu matematica.

Desigur, expunerile curente ale logicii, mai ales cele din manuale, nu se încadrează exact în poziţiile clasificării lui Petre Botezatu, din dorinţa de a se oferi abordările cele

mai clare şi mai explicite sau în funcţie de poziţia filosofică şi de paradigma adoptată de autor. Un exemplu îl formează chiar această carte, subordonată, cum spuneam, principiului complementarităţii dintre abordarea tradiţională a gândirii şi formalismele logicii matematice.

În ceea ce priveşte *formele filosofice ale logicii*, Petre Botezatu a prezentat diversificarea logicii după punctul de vedere adoptat, după *concepţia filosofică*, deoarece marile sisteme filosofice şi-au construit logici proprii, adaptate problemelor ridicate şi soluţiilor preconizate. Aici se încadrează, în primul rând, *logica fenomenologică* (Husserl, Phänder), logica cercetării, adaptată programatismului (Dewey) etc.[10].

Am prezentat pe scurt sistematizările lui P. Botezatu pentru a arăta importanţa lor în circumscrierea exactă a specificului fiecărui demers logic, ca act de gândire conexat cu limbajul, acţiunea şi realitatea, domenii prin care fiinţa umană se exprimă în plenitudinea forţelor sale cognitive şi creatoare.

*

Continuând seria contribuţiilor logicianului român, aflăm o altă constantă preocupare : *silogistica*, un domeniu în care se părea că nu mai e nimic nou de spus. Totuşi, investigând cu instrumentarul logicii operatorii, pe care, spuneam că a dezvoltat-o, P. Botezatu a generalizat silogistica şi totodată a clasificat şi a prezentat *modelele matematice ale silogisticii*, în raport cu limbajul logic folosit : modele propoziţionale, predicative, clasiale, relaţionale şi naturale. Valoarea fiecărei clase şi tip de model este analizată din perspectiva celor trei ramuri ale semioticii : sintactic, semantic şi pragmatic, constituindu-se astfel, pentru întâia oară, un bilanţ atotcuprinzător al modelelor moderne ale silogisticii[11].

Logica inductivă şi probabilistă l-au atras, de asemenea, pe P. Botezatu, ceea ce s-a concretizat în descoperirea unei noi forme de inducţie completă : *inducţia diferenţială*, expusă în articolul *Diversité des sens et des formes de l'induction*[12]. Este o formă de inducţie completă, deoarece se examinează toate cazurile, dar concluzia nu generalizează, ci se mulţumeşte cu o propoziţie particulară limitativă, care asertează că numai câteva elemente ale clasei examinate posedă proprietatea : numai unii ***S*** sunt ***P***. Fiind de întrebuinţare curentă, în limbajul cotidian şi în limbajul ştiinţific, am inclus inducţia diferenţială şi în cuprinsul prezentei *Introduceri în logică*.

Preocupat de fundamentarea unei logici a probabilităţii, P. Botezatu a construit *functorul de implicaţie probabilă*, în articolul *Logiques à implication probable et logique à implication certaine*[13], definind, prin tabele de adevăr, patru functori de implicaţie probabilă, care se diferenţiază între ei după „puterea intensională" (exigenţă) şi „puterea extensională" (capacitate). Aceste preparative au permis construirea unui *sistem de silogistică asertorico-problematică*[14], în care se demonstrează teorema că orice cuplu silogistic asertoric autorizează o concluzie problematică, ceea ce înseamnă că, în cazurile când premisele nu pot genera o concluzie asertorică, este totdeauna posibil să derivăm o concluzie de probabilitate.

O contribuţie remarcabilă în domeniul *metalogicii* o constituie construcţia conceptului de „antinomie metodologică"[15], P. Botezatu a constatat că, în metodologie, fiecare succes trimite la un eşec, că nu poate exista o reuşită absolută. Ceea ce câştigăm pe o dimensiune, pierdem pe altă latură. Este în fond o lecţie lărgită a complementarităţii aspectelor, cu care mecanica cuantică ne-a obişnuit şi care are aplicaţii semnificative în epistemologie : *obiectivele metodologice nu sunt toate compatibile*, ele se tempereazā reciproc, în aşa fel încât înaintarea pe o direcţie impune retragerea pe altă linie. „Nici un obstacol nu ne împiedică să înaintăm cât de departe pe un anumit drum, numai că aceasta nu se poate face fără sacrificii în alt sector. De exemplu, putem progresa indefinit în formalizarea unui

sistem, dar nu o putem face fără să pierdem în aceeaşi progresie controlul corespondenţei cu realitatea"[16]. De aici ideea de *antinomie metodologică*, în înţelesul kantian de prezenţă simultană a două teze contradictorii ce par să fie egal justificate. De pildă, se poate susţine cu aceeaşi hotărâre şi că *limbajul este formalizabil şi nu este formalizabil.* În înţelesul acordat de P. Botezatu, antinomia este rezolubilă, dar nu, ca în cazul paradoxurilor, printr-o teorie a nivelurilor sau a tipurilor, ci prin *distingerea punctelor de vedere*. Astfel, referindu-ne la exemplul dat, o teorie este (relativ) formalizabilă din punct de vedere *sintatic*, adică al construcţiei interne, dar o teorie nu este (relativ) formalizabilă din punct de vedere *semantic*, adică al interpretării. P. Botezatu a enunţat *cinci antinomii ale axiomatizării* şi cinci *antinomii ale formalizării*. De exemplu, *antinomia simplificării* : simplificarea fundamentelor atrage complicarea construcţiilor. Explicit : când folosirea metodei axiomatice a început să se extindă, s-a remarcat repede că se pot alege, pentru o idee dată, clase mai largi sau mai restrânse de axiome şi termeni primitivi. Exigenţa unificării cât mai avansate a teoriei, cerinţa independenţei axiomelor şi o anumită ţinută a eleganţei îndemnau la construirea unei baze minimale : un număr cât mai mic de axiome şi termeni primitivi, dacă se poate o axiomă unică. Astfel, pentru *logica propoziţională* s-au propus numeroase variante axiomatice. În 1879, Frege a utilizat doi functori (negaţia şi implicaţia) şi şase axiome, pentru ca Nicod, în 1918, să folosească o axiomă, construită cu un functor unic (incompatibilitatea). Dar axioma unică are cinci variabile şi se întinde pe un rând întreg de tipar, fiind alcătuită din 43 de semne! O astfel de axiomă este incomodă în demonstraţii.

Dacă adăugăm la cele spuse pe scurt până aici, contribuţiile la *geneza filosofică a ideii de libertate morală*[17], la *interpretarea filosofiei kantiene*, prin analiza celor trei specii de cauzalitate[18], concepute de Kant, şi prin valorizarea concepţiei acestuia despre libertatea voinţei[19], dacă adaugăm eseurile din volumul *Interogaţii - Convorbiri asupra spiritului contemporan*[20], şi spiritualele notaţii şi aforisme, din *Note de trecător - Reflecţii în marginea Vieţii*[21], putem avea o imagine concentrată, dar relevantă, asupra activităţii raţionale a unui intelectual de excepţie, care a contribuit, original şi pasionat, la prestigiul învăţământului şi culturii româneşti.

*

Dacă ar fi să enunţăm ideea fundamentală a creaţiei logice şi filosofice a lui Petre Botezatu, cred că ea s-ar sintetiza în *principiul complementarităţii*. Acestui principiu i se subordonează şi crearea logicii naturale şi ideea sintetizatoare a conexiunii elementelor perene din logica tradiţională cu înfăptuirile logicii noi şi ideea de antinomie metodologică şi multe altele. Aici ne interesează cum a fost gândită împletirea organică dintre cele două logici, numite „*logică tradiţională*" (sau clasică, pe alocuri) şi „*logică modernă*". Aceste două denumiri sunt atribuite unor sensuri bine precizate de autorul român : „... expresia «logică clasică» desemnează perspectiva şi corpul logicii tradiţionale, în contrast cu logica matematică (simbolică ori teoretică)". „Ea - spune P. Botezatu - reprezintă logica modernă. Logica tradiţională mai răspunde şi la denumirile de «logică aristotelică», «logică filosofică», «logică generală»"[22]. Prin urmare, în cele ce urmează, denumirile de „logică tradiţională" şi „logică modernă" acoperă sensurile date de autor, cu care de altfel suntem de acord.

În alte contexte, care nu fac parte din cuprinsul lucrării ce urmează, prin „logică clasică" se înţelege *logica matematică bivalentă* (cu două valori de adevăr), iar prin „logică neclasică" se înţelege *logica matematică polivalentă*. Nici aceasta, nici logica modală şi nici alte sisteme speciale de logică nu ocupă, cum spuneam, spaţiul în paginile ce urmează. De aceea, se mai poate numi prezenta *Introducere în logică* şi *Logică*

generală. Ea are darul de a fi, în acelaşi timp, realizată ştiinţific şi inteligibilă. Aceasta nu înseamnă însă că ea poate fi asimilată printr-o simplă lectură. Să-l ascultăm chiar pe autor: „Comuniunea intelectuală cu temele aşa de abstracte şi complexe ale logicii moderne necesită o muncă susţinută de lectură şi meditaţie, de conversaţie şi dispută interioară"[23]. În acest loc, Petre Botezatu a găsit un grăitor îndemn: Lewis Carroll (pseudonimul lui C.L. Dodgson, strălucit logician şi mare povestitor, autorul mult apreciatei cărţi *Alice în Ţara Minunilor*), sfătuia pe începători: „Dacă ajungi la un pasaj pe care nu-l poţi înţelege, *citeşte-l din nou*; dacă încă nu-l înţelegi, *citeşte-l din nou*; dacă dai greş chiar după *trei* lecturi, probabil mintea îţi este puţin obosită. În acest caz, pune cartea deoparte şi treci la alte ocupaţii, şi a doua zi, când te întorci la ea odihnit, vei descoperi foarte probabil că ea este *foarte* uşoară"[24]. „Decisivă - spune P. Botezatu - nu este mulţimea lecturilor, ci *procesul de interiorizare* a înţelesurilor, iar aceasta se realizează în timp prin meditaţii şi exerciţii. Să nu uităm că logica... este una din cele mai dificile discipline ale prezentului ştiinţific, care de altfel nu este avar în ştiinţe dificultoase"[25].

Dar să deschidem CARTEA!

Teodor Dima
Iaşi, iunie 1993

Note

1. Cf. eseul *Logica operatorie naturală*, în *Semiotică şi negaţie*, Editura Junimea, Iaşi, 1973, pp. 284-310. P. Botezatu a făcut public, pentru prima dată, punctul său de vedere asupra raţionamentului în comunicarea *Teoria raţionamentului întemeiată pe structura obiectelor*, susţinută la Universitatea din Iaşi, în 1958, şi tipărită în „Analele ştiinţifice ale Universităţii „Al.I. Cuza" din Iaşi, V - Ştiinţe sociale, 1959, pp. 183-198. A urmat comunicarea *La logique et les Objets*, publicată în „Atti del XII Congresso Internationale di Filosofia", în „Acta Logica", I, 1960, pp. 59-81, pentru ca teoretizarea completă a noii concepţii să apară în Schiţă a unei logici naturale, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1969.
2. P. Botezatu, *Teoria raţionamentului întemeiată pe structura obiectelor*, retipărit în *Semiotică şi negaţie*, pp. 255-276.
3. *Ibidem*, p. 273.
4. *Ibidem*, p. 260.
5. P. Botezatu, *Schiţă a unei logici naturale*, pp. 33-54, 64-80.
6. *Ibidem*, pp. 55-63.
7. H. Scholz, *Esquisse d'une histoire de la logique*, tr. franc. Aubier-Montaigne, Paris, 1968 (ed. germ. 1931, ed.2, 1959), pp. 19-20.
8. P. Botezatu, *Constituirea logicităţii*, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1973.
9. P. Botezatu, *Les niveaux de construction de la logique*, „Abstracts", from IVth International Congress for Logic, Methodology, and Philosophy of Science, Bucharest, 1971, pp. 101-102; *Nivelele de construcţie a logicii*, în „Forum", Ştiinţe sociale, Filosofia ştiinţei, III, 1971, pp. 71-74; *Semiotică şi Negaţie*, Editura Junimea, Iaşi, 1973, pp. 180-184.
10. În unele lucrări contemporane, în cadrul *formelor filosofice ale logicii* sunt incluse logici modale, temporale, deontice ale scopurilor şi programelor, logici epistemice, interogative etc. Vezi Cornel Popa, *Teoria acţiunii şi logica formală* (Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1984), în care unele dintre aceste logici sunt prezentate modern, accesibil şi utilizate ca instrumente de analiză a activităţilor umane.
11. Vezi P. Botezatu, *Silogistica modernă*, în I. Didilescu & P. Botezatu, *Silogistica - Teoria clasică şi interpretările moderne*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1976, pp. 210-460.
12. Articolul a apărut în „Revue Roumaine de Sciences Sociales" - Philosophie et Logique, 2, 1976, pp. 111-117; sub titlul *Forme inedite de inducţie completă*, articolul este reluat în P. Botezatu, *Interpretări logico-filosofice*, Editura Junimea, Iaşi, 1982, pp. 31-41. Inducţia diferenţială este prezentată şi în cartea de faţă.

13. În „Revue Roumaine des Sciences Sociales" - Philosophie et Logique, 3, 1970, pp. 213-223, reluat în P. Botezatu *Interpretări logico-filosofice*, Editura Junimea, Iaşi, 1982, pp. 106-120.
14. Vezi *Silogistica asertorică-problematică*, în *Probleme de logică*, vol. VI, Editura Academiei, Bucureşti, 1975, pp. 73-91, pp. 121-149.
15. P. Botezatu, *Valoarea deducţiei*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1971, pp. 168-199.
16. *Ibidem*, p. 168.
17. P. Botezatu, *Preludiul ideii de libertate morală*, Editura Junimea, Iaşi, 1976.
18. P. Botezatu, *Idealismul transcendental şi cauzalitatea*, în vol. *Immanuel Kant, 200 de ani de la apariţia „Criticii raţiunii pure"*, Editura Academiei, Bucureşti, 1982, pp. 23-37, reluat cu titlul *Determinismul kantian din perspectivă semiotică*, reluat în P. Botezatu *Interpretări logico-filosofice*, Editura Junimea, Iaşi, 1982, pp. 205-232.
19. Comunicare la al V-lea Congres Internaţional Kant, Mainz, 1981, publicată în „Revista de filosofie", XXVIII, 1981 şi în *Interpretări logico-filosofice*, Editura Junimea, Iaşi, 1982, pp. 345-348.
20. Editura Junimea, Iaşi, 1978.
21. Editura Junimea, Iaşi, 1979.
22. P. Botezatu, *Semiotică şi negaţie. Orientare critică în logica modernă*, Editura Junimea, Iaşi, 1973, nota 2.
23. P. Botezatu, *Constituirea logicităţii*, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1983, p. 14.
24. Citat de P. Botezatu după M.R. Cohen & E. Nagel, *An Introduction to Logic and Scientific Method*, Harcourt Brace & Comp., 1934, p. 121.
25. P. Botezatu, *op. cit.*, p. 15.

Poate că odată, cine ştie când,
propoziţiile vor fi înlănţuite,
nu de conectori logici,
ci de „afinităţi elective”.

(P. Botezatu, *Fals tratat de logică*,
la sfârşitul acestui volum)

PARTEA I

Obiecte, legi, principii

CAPITOLUL 1

Obiectul şi importanţa logicii

1.1. Precizări preliminare

Logica este, ca şi geometria, o ştiinţă foarte veche, poate cea mai veche, dacă ne orientăm după treapta superioară a elaborării ştiinţifice. Cel dintâi tratat de logică, uimitor şi astăzi prin consistenţă[1], profunzime şi complexitate, precedă cu aproximativ jumătate de veac *Elementele*[2] lui Euclid şi poartă pecetea geniului enciclopedic al antichităţii, Aristotel (384-322 î.e.n.).

Paradoxal, Aristotel nu a fost interesat să-şi denumească disciplina ale cărei baze ştiinţifice le contura. Ceea ce noi numim „logic" el numea „analitic", termenul „logic" având pentru el sensul de „abstract", „probabil", dar uneori cu o nuanţă peiorativă. Referitor la partea principală a logicii, care este teoria raţionamentului, Aristotel a denumit *Analitică* (Apodictică) partea care se ocupă cu *raţionamentul demonstrativ*, cel care conchide din premise adevărate, *Dialectică*, partea care se ocupă cu *raţionamentul probabil*, şi *Eristică*, partea care se ocupă de raţionamentul care foloseşte premise *aparent* probabile.

Corpul scrierilor de logică ale lui Aristotel, aşa cum ni s-a transmis prin tradiţie de la finele antichităţii, este alcătuit din şase cărţi :

Categoriile, consacrată unei teme speciale din teoria noţiunilor, şi anume predicatelor celor mai generale, numite „categorii" ;

Despre interpretare, care tratează unele teme speciale din teoria propoziţiilor şi, în primul rând, opoziţia propoziţiilor ;

Analitica primă, dedicată teoriei formale a silogismului ;

Analitica secundă, destinată teoriei demonstraţiei ;

Topica, înfăţişând argumentarea dialectică (raţionamentele probabile) ;

Respingerile sofistice, de fapt ultimul capitol al *Topicii*, rezervat argumentării eristice (incorecte).

Acest ansamblu de tratate a primit ulterior numele de *Organon*[3], adică „instrument". Dar nici titlurile şi nici ordinea acestor opere nu aparţin lui Aristotel însuşi. I se recunoaşte lui Andronicos din Rhodos (sec. I î.e.n.), al unsprezecelea succesor al lui Aristotel, meritul de a fi ordonat tematic şi de a fi editat operele maestrului.

Denumirea „logică" pentru ştiinţa logicii s-a născut în şcolile logice de după Aristotel - dar în concurenţă cu alte nume : „canonică" (la Epicur), „dialectică" (Zenon stoicul opune „logică" la „dialectică"). Pe vremea lui Cicero (sec. I î.e.n.), termenul „logică" era folosit în mod curent, dar abia comentatorul Alexandru din Aphrodisias (sec. II e.n.) îi fixează înţelesul de astăzi.

Din punct de vedere etimologic, numele „logică” derivă din substantivul „*logos*” dotat cu multiple sensuri: cuvânt, enunţ, discurs, raţiune, raţionament ş.a.

1.2. Logica, teorie a gândirii

1.2.1. *Logica şi psihologia*

Mult timp şi prin tradiţie, logica a fost înţeleasă drept „analiza şi critica gândirii”[4]. Această caracterizare oferă o primă idee asupra conţinutului ştiinţific al logicii, dar care, la un examen mai atent, necesită precizări suplimentare. În ipostaza de ştiinţă a gândirii, logica intră în concurenţă cu alte discipline, care studiază de asemenea procesele gândirii; este vorba în special de *gnoseologie* (teoria cunoaşterii) şi *psihologie*.

Între aceste ştiinţe vecine sunt posibile confuzii - care s-au şi manifestat în istoria logicii, deoarece şi psihologia întreprinde analiza gândirii, iar gnoseologia este interesată îndeaproape în critica gândirii. Astfel, întrucât gândirea este un fapt psihic, iar fenomenele psihice alcătuiesc obiectul de studiu al psihologiei, s-a putut argumenta teza că logica ar constitui în fond un capitol de psihologie. Poziţia aceasta, cunoscută sub numele de *psihologism*[5], s-a răspândit în a doua jumătate a secolului trecut, impunându-se ca o victorie a spiritului pozitivist. Se consideră atunci că toate ştiinţele filosofice (gnoseologia, etica, estetica, sociologia) pot şi trebuie să primească o fundamentare psihologică. Marile tratate de logică ale timpului (ale lui J.St. Mill, C. Sigwart, W. Wundt, B. Erdmann) sunt concepute mai mult sau mai puţin din acest punct de vedere.

Ca o reacţie împotriva psihologismului s-a afirmat *logicismul*, în sens de *antipsihologism*, mai întâi în cadrul *fenomenologiei*[6]. Edmund Husserl (1859-1938) a demonstrat că teoremele şi demonstraţiile logicii formale nu antrenează în nici un fel intervenţia unor factori psihici. Când se afirmă că *dacă unii **S** sunt **P**, atunci şi unii **P** sunt **S*** (care este o lege logică), constatăm că validitatea acestei legi nu depinde în nici un fel de date psihologice. Ca şi adevărurile matematice, legile logice sunt independente de experienţa psihologică. Se consideră, de aceea, că psihologismul a fost definitiv eliminat din logică[7]. Dar, în urma acestui succes, logicismul a îmbrăcat forme extreme, susţinându-se că formele logice nu au nici o legătură cu gândirea. Pe de altă parte, nici psihologismul nu a dezarmat complet. El ne solicită astăzi atenţia sub forma „epistemologiei genetice”[8], care urmăreşte să dezvăluie *cum se constituie* operaţiile logice şi procesele de cunoaştere în *ontogeneză*[9]. Aceste consideraţii conduc la teza că logica şi psihologia sunt ştiinţe independente într-adevăr, dar nu fără relaţii de colaborare.

Posibilitatea unor perspective multiple de abordare a unui obiect ştiinţific depinde de *punctul de vedere* din care este cercetat obiectul. În acest mod, logica şi psihologia se disting net una de alta. În timp ce psihologia examinează *gândirea integrată în subiectul care gândeşte*, logica studiază *gândirea detaşată de subiect*. În realitate, desigur, gândirea omului este la tot pasul un act al personalităţii acestuia şi se află ca atare în permanenţă sub înrâurirea tendinţelor şi intereselor, a dispoziţiilor şi afectelor, a conştiinţei de sine şi de alţii. Dar logica face abstracţie de prezenţa şi acţiunea

factorilor extralogici[10]. Ea studiază *gândirea logică*, gândirea în funcţionarea sa ideală, netulburată de intervenţii străine. Aceasta este *gândirea corectă, validă*, care se bucură de proprietatea admirabilă de a transmite adevărul din verigă în verigă.

Pentru psiholog, gândirea constituie doar un fragment al obiectului său de studiu, pentru logician, gândirea logică îi epuizează domeniul. În consecinţă, psihologul va practica un *determinism extern*, punerea în relaţie a proceselor de gândire cu celelalte procese psihice, în timp ce logicianul se va restrânge la *determinismul intern*, la condiţionarea desfăşurării gândirii prin ea însăşi, la derivarea unui adevăr din alt adevăr. Această deosebire poate fi marcată prin diferenţa dintre *procese* şi *operaţii*. Psihologia studiază gândirea ca proces, în timp ce logica examinează gândirea ca operaţie.

Se mai poate adăuga că, în psihologie, categoriile de bază sunt *normal* şi *patologic*, pe când logica clădeşte pe categoriile de *valid* (corect) şi *nevalid* (incorect). Psihologul este interesat şi de alterările pe care le suportă gândirea în stările anormale şi subnormale (în visuri, hipnoză, deliruri etc.), ceea ce se află complet în afara preocupărilor logicianului. În schimb, acesta aduce cu sine un criteriu valoric (*validitatea*), care este străin celui dintâi. Iar validitatea se testează pur formal şi, de aceea, logica reţine pentru studiu doar *forma gândirii*, aspect care este irelevant în psihologie.

Totuşi, expusă într-o formă elementară şi generală, logica nu face total abstracţie de factorii psihologici. Ei vor însoţi şi unele consideraţii din prezenta versiune, mai ales că există variante concrete, neformale, ale logicii, cum ar fi *teoria argumentării* sau *retorica*, în care desfăşurarea gândirii logice este lăsată sub înrâurirea stărilor subiectului şi a caracterelor obiectului supus discuţiei. În fond aceasta este logica vieţii cotidiene.

1.2.2. *Logica şi gnoseologia*

Logica tradiţională suferea nu numai de imixtiunea abuzivă a consideraţiilor de psihologie, ci, în aceeaşi măsură, şi de infiltrarea temelor de gnoseologie. Dacă definim logica, aşa cum se făcea deseori, drept ştiinţa condiţiilor cunoaşterii adevărului[11], sunt de la început implicate şi probleme de teoria cunoaşterii, deoarece condiţiile adevărului nu sunt numai de natură logică. (Logica rezolvă doar jumătate din problema adevărului : cum se transferă adevărul din propoziţie în propoziţie – tehnologia validităţii). Deşi valorile de adevăr (adevărul şi falsul) intervin în mod curent în logică, acestea sunt categorii gnoseologice. Logica doar manipulează noţiunea de adevăr, pe care o moşteneşte de la teoria cunoaşterii. Cealaltă jumătate din problema adevărului este tributară analizei gnoseologice, căreia i se cere să dovedească posibilitatea redării adecvate a realităţii în procesul cunoaşterii empirice, făcându-ne să asistăm la naşterea conceptului de adevăr. De asemenea, gnoseologia are de spus un cuvânt decisiv în fundamentarea cunoaşterii empirice, în timp ce logica îşi spune cuvântul în întemeierea cunoaşterii teoretice.

Din perspectiva gnoseologiei este relevantă *analiza gândirii raportată la obiectul cunoaşterii*, pe când logica examinează *operaţiile gândirii detaşate de obiectul* acesteia. Teoria cunoaşterii profesează şi ea un *determinism extern*, depăşind cercul operaţiilor raţiunii în direcţia obiectului şi a subiectului.

1.3. Gândirea ca obiect al logicii

Nu am epuizat studiul gândirii. Mai rămâne loc pentru o ştiinţă care să cerceteze gândirea, făcând abstracţie atât de legăturile ei cu obiectul cunoaşterii cât şi de cele cu subiectul cunoaşterii. Cu alte cuvinte, este necesar un studiu al *structurii gândirii*, al mecanismelor pe care gândirea le pune în joc atunci când se argumentează. Acest studiu este necesar şi dă naştere unei ştiinţe speciale numită *logică*, fiindcă structura gândirii este deosebit de complicată, iar cunoaşterea ei posedă o mare importanţă practică[12].

Să analizăm structura gândirii pe un exemplu concret:

***Dacă** toate gazele sunt neconductoare **şi** toţi vaporii metalici sunt gaze, **atunci** toţi vaporii metalici sunt neconductori.*

Această frază constituie expresia verbală a unui raţionament. Nu este greu să ne dăm seama că deseori gândirea se desfăşoară după acest model.

***Dacă** toţi aerosolii sunt instabili **şi** toţi norii sunt aerosoli, **atunci** toţi norii sunt instabili;*

***Dacă**, toate paralelogramele sunt trapeze **şi** toate romburile sunt paralelograme, **atunci** toate romburile sunt trapeze.*

Comparând aceste exemple de argumentare între ele, observăm că unele cuvinte, şi anume expresiile: *„dacă", „atunci", „şi", „sunt"* se repetă în fiecare exemplu, ocupând aceeaşi poziţie, pe când celelalte cuvinte se schimbă de la un exemplu la altul. Termenii constanţi se numesc *constante logice*, iar termenii variabili, *variabile logice.*

Să reprezentăm variabilele logice prin litere, aşa cum se procedează în algebră, iar constantele logice prin cuvintele respective. Obţinem formula:

Dacă toţi ***M*** sunt ***P*** şi toţi ***S*** sunt ***M***, atunci toţi ***S*** sunt ***P***.

Această formulă reprezintă, într-o primă aproximaţie, însăşi structura tipului de raţionament dat în exemplul de mai sus. Variabilele logice ***S***, ***P*** şi ***M*** pot fi înlocuite prin orice alţi termeni concreţi, bineînţeles cu condiţia ca între termenii aleşi să existe relaţiile indicate de constantele logice:

S	***P***	***M***
filosof	muritor	om
balenă	mamifer	vivipar
aer	greu	corp
pătrat	inscriptibil	poligon regulat

Lucrurile se petrec exact ca în ecuaţia:

$$x^2 + y^2 = z^2$$

care este satisfăcută de anumite valori ale lui x, y şi z.

x	y	z
3	4	5
8	6	10
5	12	13

Toate acestea ne dezvăluie deosebirea fundamentală dintre *forma* gândirii şi *conţinutul* gândirii. Exemplele de mai sus ne conving că aceeaşi formă a gândirii poate îmbrăca conţinuturi diferite. Urmând aceeaşi schemă, noi putem gândi asupra unor obiecte total diferite. Astronomul şi biologul, matematicianul şi sociologul, chimistul şi fizicianul pot folosi aceleaşi formule logice, deşi gândesc în domenii diferite.

Să analizăm în continuare ce reprezintă din punct de vedere logic variabilele şi constantele logice. *Variabilele logice* reprezintă diferite forme ale gândirii. În exemplele date, ***S***, ***P*** şi ***M*** reprezintă *termeni* sau *noţiuni* sau *concepte*. Enunţul logic *Toţi **S** sunt **P***, care constă din unirea mai multor noţiuni, exprimă o formă mai complexă: *propoziţia* sau judecata. Iar din unirea mai multor propoziţii rezultă o formă logică şi mai complexă, *inferenţa* sau raţionamentul[13]. Astfel, structura gândirii corespunde, dar numai *grosso modo*, structurii limbajului. Noţiunile sunt exprimate prin cuvinte izolate (sau eventual sintagme), propoziţiile logice prin propoziţii verbale, inferenţele prin fraze. Această corespondenţă este doar aproximativă, fiindcă între gândire şi limbaj nu există identitate, ci numai complementaritate dialectică.

Constantele logice reprezintă *operaţii* ale gândirii. Când, de exemplu, afirm că *Antarctica este un continent şi nu o insulă*, din punct de vedere logic introduc un obiect într-o clasă, scoţându-l din altă clasă. În cazul acesta, verbul *„este"* şi negaţia sa reprezintă operaţiile logice numite *incluziune* şi *excluziune* între clase.

Se observă că operaţiile logice reprezintă o strânsă analogie cu anumite operaţii matematice. Ele pot fi reprezentate matematic prin operaţii cu mulţimi, cu relaţii sau cu funcţii. Această analogie stă la baza logicii matematice.

Operaţiile logice se desfăşoară între formele logice. Astfel, incluziunea şi excluziunea au loc între noţiuni: noţiunea *„poligon"* include noţiunea *„triunghi"* şi exclude noţiunea *„cerc"*.

Cu aceasta am clarificat în linii mari structura logică a gândirii. Din punct de vedere logic, gândirea constă din *operaţii logice efectuate cu forme logice*. Vom spune atunci că logica este ştiinţa care studiază *structura gândirii* sau *formele gândirii* sau *operaţiile gândirii*[14]. Aceste trei expresii sunt echivalente fiindcă, aşa cum se constată uşor, fiecare dintre ele presupune pe celelalte două.

Fiindcă studiază doar forma gândirii, logica s-a numit *logică formală*.

Pentru a exprima structura gândirii se folosesc de obicei *formule*. Ca în orice ştiinţă exactă (matematică, fizică, chimie) şi în logică, formulele joacă un rol foarte important. În formule se reflectă în mod generalizat relaţiile dintre lucruri şi fenomene, adică *legile* lor. După cum ştim din fizică, formulele reprezintă legi, prin care cunoaştem mai adânc lumea şi care totodată dau naştere la *aplicaţii*, la *reguli*. De exemplu în fizică, legea lui Boyle-Mariotte, exprimată în formula $p \cdot v = c$, stabileşte o legătură între presiunea şi volumul unui gaz la temperatură constantă: volumele sunt invers proporţionale cu presiunile. De unde, aplicaţii: dacă vrem să micşorăm de două ori volumul unui gaz, trebuie să mărim de două ori presiunea.

Formulele au aceeaşi importanţă şi în logică. Ele exprimă în mod concis şi generalizat *structura* şi *legile formelor logice*. Formulele „***SaP***" şi „$p \supset q$" („Toţi ***S*** sunt ***P***" şi „***p*** implică ***q***") arată structura propoziţiilor. Alte formule ne dau reguli şi legi: de exemplu *formula subalternării*, adică a trecerii de la „toţi" la „unii". Dacă e adevărat că *toţi **S** sunt **P***, atunci e adevărat şi că *unii **S** sunt **P***. Această formulă este valabilă oricare ar fi conţinutul concret al propoziţiei, oricare ar fi ***S*** şi ***P***; de exemplu:

Toţi oamenii sunt educabili,
∴ unii oameni sunt educabili.

sau

Toate gazele sunt compresibile
∴ unele gaze sunt compresibile.

(Semnul ∴ se citeşte „deci").

Formula de mai sus a subalternării exprimă o *lege logică*: ceea ce este adevărat pentru toate obiectele unei clase este adevărat şi pentru unele obiecte ale clasei, iar ceea ce este fals pentru unele obiecte ale unei clase este fals şi pentru toate obiectele clasei respective.

Date fiind avantajele formulelor, ele sunt întrebuinţate din ce în ce mai mult în logica modernă. Pe acest drum s-a ajuns la logica exprimată total în formule şi supusă calculului algebric. Aceasta este *logica matematică*.

Distinsul logician J. Lukasiewicz (1878-1956), reputat pentru contribuţiile sale substanţiale la dezvoltarea şi difuzarea logicii matematice, a protestat împotriva calificării logicii drept ştiinţa *formelor gândirii*[15]. În primul rând, Lukasiewicz declară că logica nu are nimic comun cu procesele de gândire, care sunt de resortul psihologiei. În al doilea rând, expresia „formă a gândirii" este considerată fără sens, deoarece gândirea, fiind un fenomen psihic, nu posedă extensiune şi deci nici formă. Logica este ştiinţa unor relaţii şi, în primul rând, a relaţiei de implicaţie.

Recunoaştem în acest protest atitudinea pozitivistă a logicianului polonez, care urmărea să taie orice legătură între logică şi psihologie. În realitate, *distincţia dintre forma şi conţinutul gândirii* este clară şi poate fi menţinută pentru caracterizarea obiectului logicii[16]. În aceeaşi schemă de inferenţă, de pildă a silogismului, putem introduce conţinuturi diferite. În virtutea *formei*, inferenţa este *validă* sau *nevalidă*, în virtutea *materiei*, inferenţa este *adevărată* sau *falsă*.

Cunoaşterea structurii logice a gândirii prezintă o deosebită importanţă practică. Gândirea care respectă *legile logice*, adică legile operaţiilor logice, este *corectă, validă*. Iar gândirea corectă se bucură de proprietatea remarcabilă de a transmite adevărul din propoziţie în propoziţie. Dacă pornim de la adevăr şi folosim numai operaţii logice valide, suntem siguri că vom ajunge întotdeauna la adevăr. Pe această cale, a derivării cunoştinţelor din alte cunoştinţe, câmpul cunoştinţelor omului s-a lărgit imens, depăşind cu mult sfera informaţiilor nemijlocite. Din acest punct de vedere se poate spune că logica este *teoria derivării cunoştinţelor* sau *teoria inferenţei valide*.

Derivarea cunoştinţelor se face cu ajutorul *relaţiei de implicaţie*. Implicaţia există între două propoziţii atunci când una rezultă necesar din cealaltă (este imposibil ca prima să fie adevărată şi a doua falsă). De aceea, logica formală a mai fost definită şi ca *ştiinţa implicaţiei*.

În concluzie, *logica ne învaţă cum să verificăm corectitudinea gândirii* cu ajutorul unor criterii formale, fără să fie nevoie să cercetăm conţinutul gândirii. Această posibilitate de verificare este importantă în practică, deoarece corectitudinea gândirii este una din condiţiile cunoaşterii adevărului. Nu putem ajunge la adevăr dacă se încalcă legile formelor gândirii. Corectitudinea gândirii este o *condiţie necesară* a cunoaşterii, dar, după cum vom constata, nu constituie şi o condiţie suficientă a cunoaşterii.

1.4. Utilitatea studiului logicii

De la apariţia lor odată cu Aristotel, cercetările logice n-au încetat nici o clipă să preocupe şi să pasioneze de-a lungul veacurilor. Dar frământarea s-a izolat cel mai adesea în cercul limitat al specialiştilor. Mai mult încă, deseori s-au auzit voci care contestau utilitatea şi chiar posibilitatea logicii ca ştiinţă.

În vremuri tulburi, când problemele urgente ale vieţii de fiecare zi absorbeau meditaţiile celui căruia i se cerea să întruchipeze pe înţelept, Seneca a considerat demne de dispreţ şaradele logicienilor de felul : *Şoarecele* (în latină *mus) este o silabă ; şoarecele roade brânza ; aşadar silaba roade brânza*. „Prostii copilăreşti" – exclamă filosoful roman – care nu merită nicidecum atenţia ce i se acordă în educaţie[17].

Mult mai aproape de noi (în 1912), pragmatistul englez F.C.S. Schiller încredinţa psihologiei întreg studiul gândirii, logica rămânând „o pseudoştiinţă lipsită de orice semnificaţie"[18]. În cadrul scepticismului, al empirismului radical şi al diferitelor nuanţe de iraţionalism s-au făcut deseori proteste de acest gen.

În ciuda acestor contestaţii, periodic reînnoite, cercetările logice şi-au urmat drumul ascendent. Iar, în vremea noastră, marcată prin cucerirea spaţiului cosmic şi cibernetizarea activităţilor umane, logica a coborât iarăşi în cetate, căpătând, printre alte virtuţi, valoare educativă.

Omul matur gândeşte corect în mod spontan, fără să-şi dea seama. Dar studiul logicii aduce în lumina critică a conştiinţei ceea ce se petrece fără să ştim cum. În acest fel devine logica *educatoare*. Un lucru este a gândi pur şi simplu şi altceva este a fi conştient de operaţiile gândirii. În lumina cunoştinţelor de logică, procedeele gândirii noastre se precizează, se şlefuiesc. Ni se cere mereu să definim, să clasificăm, să demonstrăm, să combatem. Toate acestea pot fi făcute mai rău sau mai bine. Logica ne învaţă cum să le facem bine.

Este un mod candid de a privi logica drept o învăţătură stearpă ce se răsfaţă prin tratate şi chinuieşte studenţii la examene. Gândirea are calităţi : *claritate, consecvenţă, întemeiere*. Să nu facem confuzii, să nu ne contrazicem, să nu afirmăm fără argumente. Logica ne ajută să câştigăm aceste calităţi. Ştiinţa a progresat, s-a complicat. I se cere gândirii noastre să fie tot mai suplă, mai subtilă. Trebuie ca adevărul să triumfe, erorile să fie înlăturate, sofistica să fie demascată. Pentru toate aceste ţeluri logica oferă un preţios ajutor.

Logica modernă mai prezintă încă o utilitate. Dezvoltată sub forma matematică a calculului logic, ea este de mare ajutor în matematica modernă, mecanica cuantică, electronică şi teoria calculatoarelor. Matematica şi mecanica modernă folosesc calculul logic în locul demonstraţiilor obişnuite, deoarece acesta este mai precis şi mai exact : el nu poate greşi. Logica formală serveşte astfel la *formalizarea* ştiinţelor deductive, expunerea lor cea mai riguroasă. Pe de altă parte, a apărut *logica tehnică*. S-a constatat că teoremele calculului logic se aplică în electronică şi automatică, logica formală contribuind astfel la dezvoltarea tehnicii moderne. Cibernetica este mecanismul care a făcut posibil triumful logicii în acţiune. Cu ajutorul autoreglării, *cibernetica* reuşeşte să elimine acţiunea dezorganizatoare a hazardului. Orice dereglare este semnalată şi corectată automat. În acest chip organizarea logică se impune printr-o victorie decisivă asupra accidentalului. În câmpul acţiunii, logica înseamnă abolirea hazardului, logica este anti-hazard.

Note

1. În logică, prin *„consistență"* se înțelege *„necontradictoriu"*.
2. *Elementele* lui Euclid constituie primul tratat cunoscut de geometrie.
3. Datorăm lui Mircea Florian (1888-1960) o excelentă traducere în limba română a *Organon*-ului, în patru volume (1957, 1958, 1961, 1963), însoțită de un studiu introductiv, introduceri la cele șase cărți și note, Editura Științifică, București. De asemenea, au fost traduse în limba română de Constantin Noica *Comentarii la Categoriile lui Aristotel* ale lui Porfir, Dexip și Ammonius, Editura Academiei, București, 1968, și *Comentarii la tratatul Despre interpretare al lui Aristotel* al lui Ammonius și Stephanus, Editura Academiei, București, 1971.
4. Vezi W.E. Johnson, *Logic*, vol.I, Dover Publications, New York, 1964, p. XIII, ed. originală, 1921.
5. Asupra *psihologismului* vezi Anton Dumitriu, *Istoria logicii*, ediția a II-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1975, pp. 769-796.
6. Pentru amănunte, vezi *ibidem*, pp. 797-914.
7. Vezi T. Kotarbinski, *Leçons sur l'histoire de la logique*, PWN, Warszawa, 1965, pp. 310-312.
8. Vezi Jean Piaget, *Epistemologia genetică*, tr. rom., Editura Dacia, Cluj, 1973.
9. *Ontogeneza* este evoluția unei ființe (aici, omul) începând de la embrion și până la stadiul de adult.
10. Acest fenomen a fost surprins de logicianul francez Edmond Goblot, în *Traité de logique*, 6-ème éd., A. Colin, Paris, 1937, paragraful 7.
11. Așa se exprima, de exemplu, Ed. Goblot, în *op. cit.*, paragraful 3, iar la noi, Ion Petrovici, în *Teoria noțiunilor*, ed. a II-a, București, 1925, p. 19.
12. Din acest punct de vedere se justifică definiția logicianului scoțian William Hamilton (1788-1856) : „Logica este știința legilor gândirii ca gândire."
13. La aceste forme logice clasice, logica modernă a adăugat forma superioară a *sistemului deductiv* (formal, axiomatic) ; cf. Sorin Vieru, *Sistemul deductiv ca formă logică a cunoașterii științifice*, în *Euristică și structură în știință*, coordonator Angela Botez, Editura Academiei, București, 1978, pp. 37-66.
14. Distincția dintre gândire ca *proces* - obiect al psihologiei - și gândirea ca *operație* - obiect al logicii - a fost pusă în lumină de S.L. Rubinstein, *Existență și conștiință*, tr. rom., Editura Științifică, București, 1960, p. 66.
15. J. Lukasiewicz, *La Syllogistique d'Aristote dans la perspective de la logique formelle moderne*, tr. fr., A. Colin, Paris, 1972, pp. 31-34 (ediții engleze în 1951, 1957).
16. Pentru a exprima plastic distincția dintre forma și conținutul gândirii, dăm următoarele comparații : este similară deosebirii dintre forma și conținutul unui formular oficial pe care trebuie să-l completăm în locurile rămase libere (M.R. Cohen & E. Nagel, *An Introduction to Logic and Scientific Method*, Harcourt Brace & Comp., 1934, pp. 11-12) sau diferenței în arhitectură dintre materialele care servesc la construcție și planul edificiului (J. Maritain, *Petite logique*, în *Eléments de philosophie*, II, *L'ordre des concepts*, I, 6-ème éd., P. Téqui, Paris, 1923, p. 10).
17. Seneca, *Epistolae ad Lucilium*, XLVIII.
18. F.C.S. Schiller, *Formal Logic*, London, 1912, p. 384.

CAPITOLUL 2
Logica principiilor

2.1. Ideea de sistem logic

În ştiinţa modernă, cercetările şi expunerea conţinutului ştiinţei se organizează pe etape, care alcătuiesc sisteme. Se înaintează de la simplu la complex. Mai întâi se iau în consideraţie relaţiile cele mai simple din domeniul respectiv, apoi, treptat, se adaugă noi relaţii, din ce în ce mai complicate.

Astfel, în aritmetică, se începe cu aritmetica numerelor naturale, apoi se trece la aritmetica numerelor întregi, de la aceasta la aritmetica numerelor reale şi aşa mai departe. În geometrie, de la geometria plană la geometria în spaţiu, de la geometria euclidiană la geometriile neeuclidiene etc. Pe fiecare treaptă se constituie un sistem.

În logică s-a procedat la fel. Logica veche constituia un sistem. S-a dovedit că de fapt era alcătuită din fragmente ale mai multor sisteme logice. Se poate totuşi detaşa din logica veche un sistem elementar, care poate supravieţui. Este chiar *sistemul logic al gândirii obişnuite*, curente, pe care o practică toţi oamenii, inclusiv acei ce nu au cunoştinţe speciale de logică. Îl vom numi *logica principiilor*, deoarece are la bază cele patru principii pe care le vom prezenta în paragraful următor. Este un *sistem de logică elementar*, global, care nu dispune de subtilităţi, dar este suficient pentru a asigura, într-o primă aproximaţie, corectitudinea gândirii.

Fără să aibă cunoştinţe de logică, oamenii caută să evite, în gândirea lor, confuziile, contrazicerile, afirmaţiile nedovedite. Procedând astfel, ei se conformează instinctiv principiilor logice. Dar, odată cunoscute principiile gândirii, ajutorul lor este incalculabil mai mare. Într-adevăr, principiul identităţii ne obligă să evităm confuziile, principiul contradicţiei şi al terţului exclus ne interzic să ne contrazicem, iar principiul raţiunii suficiente ne recomandă să nu facem afirmaţii neîntemeiate. Cele mai mari erori pot fi astfel eliminate din gândire.

Dacă ne referim acum la *logica modernă*, constatăm că ea s-a constituit din două sisteme : *logica propoziţiilor* şi *logica predicatelor*. În logica propoziţiilor, elementele cu care operăm sunt propoziţiile – variabilele reprezintă propoziţii întregi, neanalizate. Din logica predicatelor, vom folosi ca elemente termenii – variabilele reprezintă termeni, adică elemente ale propoziţiilor enunţiative.

Vom expune logica pe sisteme : mai întâi, vom prezenta *logica principiilor*, iar apoi, *logica propoziţiilor, logica termenilor, logica nedeductivă*, şi vom încheia cu *logica demonstraţiei* ; deoarece analizele noastre se bazează mai ales pe cele patru principii tradiţionale ale gândirii, vor fi prezentate în continuare numai fragmente din aceste sisteme logice, şi într-o formă intuitivă.

2.2. Legile logice și caracteristicile lor

Faptul că logica posedă legi proprii este cel mai convingător argument că logica este ştiinţă şi nu numai practică. Sub numele de „principii logice", câteva dintre ele sunt de mult cunoscute, dar cercetarea modernă, logico-matematică, a condus la descoperirea a nenumărate legi logice şi la standardizarea procedeelor de determinare a lor.

În calitate de ştiinţă formală - în sensul arătat în capitolul I -, legităţile logice primesc denumirea de *formule (universal-) valide, formule analitice, tautologii, formule logic-adevărate, teze, teoreme, formule identic-adevărate*. Noi vom folosi denumirea de *lege logică*, care de altfel s-a răspândit, fiind desprinsă de contextul gnoseologic al originii sale.

Caracteristica importantă a legilor este *validitatea*. Anume, o lege logică este *formula bine formată* (fbf) care este *validă* în orice domeniu nevid de indivizi. Iar o *fbf* este validă într-un domeniu dat de indivizi dacă este adevărată pentru toate valorile posibile ale variabilelor sale libere. După o expresie a lui Leibniz, astăzi tot mai insistent evocată, *legile logice sunt adevărate în toate lumile posibile*.

Logica formală reuşeşte să dea un criteriu precis după care se deosebesc legile logice, făcându-ne să înţelegem ceea ce am spus mai sus. Utilizând formule, logica separă forma gândirii de conţinutul gândirii, deosebind clar *relaţiile formale pur logice* de celelalte legături.

Studiindu-se formulele logicii, s-a constat că ele sunt de *trei feluri* (ne referim la *logica propoziţiilor*, în care variabilele sunt propoziţii - p, q, r, ..., - legate prin diferite relaţii, reprezentate prin semne : *conjuncţia* (·), *disjuncţia* (∨), *implicaţia* (⊃) etc.

a) Unele formule sunt *totdeauna adevărate*, indiferent de valoarea de adevăr a propoziţiilor elementare care le alcătuiesc, de exemplu :

$p \vee \bar{p}$ („plouă sau nu plouă")

Conform definiţiei, disjuncţia cere ca cel puţin unul din termeni să fie adevărat, ceea ce se întâmplă şi dacă p este adevărat sau fals şi dacă $\bar{p}$ este fals sau adevărat, deci formula de mai sus, care reprezintă *principiul terţului exclus*, este *totdeauna adevărată*, este o *formulă analitică* sau o *tautologie*.

b) Alte formule sunt *totdeauna false*, indiferent de valoarea de adevărat a propoziţiilor elementare componente, de exemplu :

$p \cdot \bar{p}$ („plouă şi nu plouă")

Fie că p, respectiv $\bar{p}$, este adevărat sau fals, formula este *totdeauna falsă*. Se demonstrează că o asemenea formulă, numită *contradicţie*, este totdeauna *negaţia unei legi logice*, a unei tautologii ; cum vom vedea, în cazul de mai sus avem *negaţia principiului necontradicţiei*.

c) Alte formule sunt *uneori adevărate, alteori false*, rezultatul depinde de valoarea de adevăr a propoziţiilor elementare, de exemplu :

$p \vee q$ („plouă sau plec în excursie")

Formula este adevărată în trei cazuri :

p şi q adevăraţi („plouă şi plec") ;

p adevărat, q fals („plouă şi nu plec");
p fals, q adevărat („nu plouă şi plec");

şi este falsă într-un singur caz:

p fals, q fals („nici nu plouă nici nu plec"),

deci formula nu este totdeauna adevărată. Se numeşte *formulă sintetică* sau *realizabilă* sau *contingentă*.

Există deci formule *totdeauna* adevărate, *niciodată* adevărate şi *uneori* adevărate. O formulă logică este *totdeauna adevărată* atunci când nu depinde de *adevărul* propoziţiilor componente, adică de conţinutul lor. Fiind totdeauna adevărată este o *lege*, fiind independentă de conţinut, este o *lege a formei*. Aşa-numitele *„tautologii"* reprezintă deci *legi ale formelor gândirii*. Logica formală ne oferă astfel un criteriu precis pentru distingerea legilor logice de celelalte formule. Astfel de criterii sunt şi în logica termenilor sau a predicatelor. În acest mod, logica modernă a descoperit că există mult mai multe legi logice decât se ştia în logica tradiţională.

Ce sunt „contradicţiile", formulele totdeauna false? Acestea sunt *contrariile legilor*, cu alte cuvinte, falsul, absurdul.

„Formulele sintetice" pot fi adevărate, dar nu sunt totdeauna adevărate, fiindcă adevărul lor depinde de adevărul propoziţiilor componente, adică de *conţinutul* lor. Deoarece depind de conţinut, ele nu reprezintă legi ale formelor gândirii, dar pot reprezenta *legi de conţinut* ale ştiinţelor particulare, legi extralogice. Astfel formula „$p \supset q$" (p implică q), adevărată numai dacă q exprimă un secvent al lui p , nu este o lege logică, ci o lege a ştiinţelor, reprezentând diferite raporturi de dependenţă.

Legile logicii se deosebesc astfel de legile celorlalte ştiinţe prin faptul că ele sunt *„etern valabile"*, pentru orice act de gândire, pe când legile celorlalte ştiinţe sunt adevărate numai pentru domeniul respectiv. Formula $p \vee \bar{p}$ (principiul terţului exclus) este valabilă numai pentru orice act de gândire, în orice ştiinţă şi în practică; formula „$p \supset q$" este valabilă numai dacă reflectă un raport de dependenţă (logică, cauzală etc).

Legile logice sunt *formule*, ele nu se referă la conţinutul gândirii, ci numai la structura gândirii şi a limbajului. În acest sens a declarat Wittgenstein (1889-1951) că ele sunt *tautologii*, că nu spun nimic, dar înţelegând prin aceasta că ele nu exprimă stări de fapt, ci numai configuraţii, cele mai generale raporturi ale lucrurilor[1]. (Se recomandă să evităm termenul *„tautologie"*, din pricina echivocului la care ne expunem, dată fiind semnificaţia originară a termenului de identitate pleonastică între subiect şi predicat).

Pe de altă parte, legile logicii se deosebesc de legile celorlalte ştiinţe, prin faptul că au o *sferă de aplicaţie foarte largă*. Legile unei ştiinţe speciale sunt valabile numai în domeniul acelei ştiinţe sau în domenii învecinate; de exemplu, legile biologiei se aplică numai organismelor, teoremele geometriei numai figurilor geometrice etc. *Legile logicii trebuie respectate în orice ştiinţă*. Nu se poate face ştiinţă în nici un domeniu fără aplicarea corectă a legilor logicii. De ce? Fiindcă legile logicii sunt legile gândirii, iar gândirea este procesul esenţial al cunoaşterii ştiinţifice. *Ştiinţa foloseşte gândirea*, trebuie deci să respecte legile logicii. Aceasta se observă şi din *analiza limbii*. Legăturile logice sunt exprimate în limbă prin anumite conjuncţii care exprimă *constante logice (şi, sau, dacă..., atunci..., fiindcă* etc.*)*. Întâlnim aceste conjuncţii în toate ştiinţele, prin urmare, toate ştiinţele folosesc aceleaşi legături logice, iar legăturile logice impun aceleaşi legi. De exemplu, cum vom vedea, o lege

a logicii cere ca silogismul să fie alcătuit din trei termeni (noţiuni) şi numai trei. Această lege trebuie respectată şi de fizician şi de geolog, matematician etc., de oricine foloseşte silogisme[2].

2.3. Principiile logice tradiţionale

2.3.1. *Principiul identităţii*

Aristotel a examinat cu atenţie problemele identităţii în legătură cu teoria noţiunilor şi cu teoria definiţiei. El a caracterizat astfel identitatea: „De aici reiese limpede că identitatea este un fel de unitate, o unitate de existenţă a unei pluralităţi sau aceea care rezultă din considerarea mai multor lucruri ca unul, ca atunci când spunem că un lucru este identic cu sine, caz în care acelaşi lucru e socotit ca două lucruri."[3] Stagiritul pare să fi formulat şi *principium indiscernibilium* (atribuit lui Leibniz), atunci când, referindu-se la termenii identici, declara: „Căci accidentele unui lucru trebuie să fie accidentele celuilalt"[4], adică identicii se caracterizează prin aceleaşi proprietăţi.

O altă contribuţie substanţială este distingerea speciilor de identitate. Aristotel deosebeşte trei sensuri: *identitatea în număr* (identitatea interindividuală: mai multe nume desemnează acelaşi obiect), *identitatea în specie* (identitatea interspecifică) şi *identitatea în gen* (identitatea intergenerică). Cea mai curentă este identitatea numerică însă şi aceasta se diversifică după predicabile, adică după esenţă (definiţie), propriu sau accident[5].

Dar cel care a formulat cu toată claritatea principiul identităţii a fost Leibniz: *„Fiecare lucru este ceea ce este.* Şi în atâtea exemple câte vreţi, ***A** este **A**, **B** este **B**. Voi fi ceea ce voi fi. Am scris ceea ce am scris.* Şi *nimic* în versuri ca şi în proză *este nimic* sau puţin lucru. *Dreptunghiul echilateral, această figură este un dreptunghi ... Non-**A** este non-**A** ... Dacă **A** este non-**B**, urmează că **A** este non-**B**...*"[6]. Ni se oferă aceste exemple şi altele pentru a ne convinge că identitatea este valabilă pentru toate formele logice: noţiuni, judecăţi şi raţionamente. Aşa cum vom specifica, principiul identităţii poate fi formulat nu numai *la nivel logico-sintactic*, al elementelor construcţiei logice (dacă o formulă bine formată este o teză, atunci ea este o teză), ci şi la *treapta gnoseologico-semantică*, în raport cu metapredicatele adevărat şi fals (dacă o propoziţie este adevărată, atunci ea este adevărată), după cum trebuie valorificat şi din *poziţia ontologică* (dacă un lucru posedă o proprietate, atunci acel lucru posedă acea proprietate), utilizând noţiunile de lucru şi de proprietate.

Principiul identităţii nu este o tautologie sau un truism. Formula „***A** este **A***", precizează că ***A*** (un obiect, o noţiune, un termen) *este el însuşi şi nu este totodată altceva*. Verbul „*este*" are în acest context un înţeles deosebit: nu exprimă nici posesia unei însuşiri (de exemplu, „*omul este bun*"), nici apartenenţa la o clasă (de exemplu, „*Bucureşti este o metropolă*"), nici incluziunea subclasei într-o clasă (de exemplu, „*balenele sunt mamifere*"), nici pur şi simplu existenţa (de exemplu, „*este cald*") şi nici chiar operaţia de identificare (de exemplu, „*Bucureşti este capitala României*"). Pare paradoxal, dar principiul identităţii nu se referă la simpla relaţie de identitate dintre obiecte sau noţiuni, ci enunţă ceva profund, *persistenţa substanţei, a esenţei lucrului*, dincolo de vicisitudinile accidentelor. Omul este om şi nu altceva, obiectul indicat de termenul „*om*" este *omul* şi nu altă fiinţă sau lucru.

Argumentarea corectă nu se poate închega fără respectarea principiul identităţii. Nu putem face un pas înainte pe calea raţionării, dacă, referindu-ne la ceva, înţelegem de fapt altceva. Dacă ***A*** este ***B*** şi ***B*** este ***C***, putem stabili (în anumite condiţii) o relaţie între ***A*** şi ***C*** (***A*** este ***C***), numai dacă ***B*** reprezintă acelaşi obiect în ambele afirmaţii. Oamenii nu s-ar putea înţelege între ei, dacă termenii pe care îi folosesc nu ar avea aceleaşi înţelesuri.

Gândirea operează cu noţiuni, reprezentate în limbă prin cuvinte.

Noţiunile, respectiv cuvintele aferente, reflectă diferitele obiecte, reale sau ideale, care alcătuiesc Universul. Principiul identităţii reclamă ca *noţiunile, respectiv cuvintele, să-şi păstreze înţelesul în cadrul unui demers raţional.* Fără respectarea acestei cerinţe minimale, nu ne putem înţelege ; este ca şi cum am vorbi limbi diferite.

O noţiune este identică cu ea însăşi, adică îşi conservă semnificaţia, *atunci când ea reprezintă acelaşi obiect.* Dacă obiectul a suferit transformări, şi noţiunea trebuie să suporte modificări similare. Dacă însă obiectul a rămas neschimbat, şi noţiunea trebuie să rămână aceeaşi. Se observă că principiul identităţii are un conţinut în primul rând *semantic.*

Nesocotirea principiului identităţii (la omul normal şi matur) poate proveni din neatenţie, dar mai frecvent aceasta dezvăluie intenţii nemărturisite folosite în scopul prezentării unor argumente cel puţin aparent valide, care să sprijine o teză compromisă. Astfel este cazul cu interpretarea indeterministă a *relaţiilor de indeterminare*, descoperite de W. Heisenberg în 1927. Acestea exprimă faptul că, în domeniul microfizicii, observaţia cercetătorului deranjează obiectul supus observaţiei (fotonul lovind particula o mişcă din loc). În cursul argumentării, s-a trecut de la *indeterminare* în sens de *imprecizie* la *indeterminare* în sens de *necauzalitate.* S-a exploatat astfel polisemia verbului a *determina*, care înseamnă şi *a cauza şi a preciza* ; de pildă :

Proprietăţile tranzistorilor sunt indeterminate (în sensul că nu sunt precis cunoscute) ;

Actele omului sunt indeterminate (în sensul că nu sunt cauzate).

Folosind într-o argumentare acelaşi cuvânt întâi într-un înţeles, apoi în alt înţeles, se încalcă principiul identităţii, ajungându-se astfel la paralogisme. Principiul identităţii ne arată cum să folosim *omonimele* şi *sinonimele* în aşa fel încât să evităm sofismele.

Corespondenţa semantică, dintre semne (cuvinte) şi obiecte (noţiuni), nu este perfectă, *biunivocă*, de tipul un semn - un obiect, un obiect - un semn. Aceasta se realizează abia în *limbajele formale*, construite artificial. În cadrul *limbajelor naturale*, se realizează o *corespondenţă multimultivocă*, de tipul un semn – mai multe obiecte, un obiect – mai multe semne. În acest fel apar *omonimia* şi *sinonimia.*

(i) Acelaşi cuvânt exprimă noţiuni diferite. Când sunt sensuri total diferite, care au ajuns din întâmplare să fie reprezentate prin acelaşi cuvânt, se consideră omonimie (de exemplu, lac_1 : apă stătătoare şi lac_2 : preparat chimic ; $corn_1$: specie de arbore şi $corn_2$: excrescenţă osoasă pe capul animalelor cornute). Dacă sensurile diferite sunt înrudite, au origine comună, ne aflăm în polisemie (de exemplu, $pământ_1$: planetă, $pământ_2$: scoarţa globului terestru ; $pământ_3$: întindere de uscat ; $pământ_4$: teren cultivabil ş.a.). Polisemia facilitează încălcarea principiului identităţii, deoarece, folosind acelaşi cuvânt, se poate trece relativ uşor de la un înţeles la altul.

(ii) Aceeaşi noţiune este exprimată de cuvinte diferite. Acesta este cazul *sinonimiei* (de exemplu, *azot - nitrogen, secol - veac, vocabular - lexic, dragoste - iubire).* Sinonimia ne permite să variem îmbrăcămintea lexicală a argumentării, fără să cădem în paralogisme[7].

Care sunt recomandările principiului identităţii pentru a domina dificultăţile generate de intervenţia polisemiei şi sinonimiei?

(a) *Analiza limbajului nu este suficientă pentru a verifica respectarea principiului identităţii, ci trebuie să examinăm înlănţuirea ideilor.* Prezenţa aceluiaşi lexem (cazul omonimiei) în cursul unei argumentări nu constituie o garanţie că a fost satisfăcută exigenţa identităţii, iar înlocuirea expresiei verbale cu alta (cazul sinonimiei) nu dovedeşte că s-a încălcat principiul.

(b) Întrucât controlul înţelesului unui cuvânt nu se poate realiza decât prin intermediul definiţiei, se recomandă *să avem prezentă lângă fiecare termen definiţia acestuia* – aşa cum pretinde Pascal în celebrele sale reflexii asupra definiţiei[8]. Numai în acest chip se pot evita confuziile. Enciclopediile şi dicţionarele ne stau la dispoziţie cu definiţiile tuturor termenilor.

Problemele filosofice ale identităţii au fost în mare măsură clarificate prin intervenţia salutară a gândirii dialectice. Din perspectiva nedialectică, teoria identităţii pare să conţină *un fel de paradox*: enunţurile care exprimă identitatea unui lucru cu el însuşi, de forma $A = A$ sunt trivial adevărate, iar enunţurile care exprimă identitatea unui lucru cu altul, de forma $A = B$, sunt false. Identitatea s-ar mişca astfel între trivialitate şi falsitate, fiind incapabilă să determine vreun progres al gândirii[9]. Quine[10] a specificat bine că nu sunt de considerat numai două cazuri, ci trei:

Cicero = Cicero *Cicero = Catilina* *Cicero = Tullius*

Primul enunţ este trivial, al doilea este fals, dar al treilea nu este nici trivial, nici fals. Acesta este informativ şi este adevărat. Dar identitatea nu este proclamată între nume, ci cu privire la obiectul desemnat de aceste nume. Acestea sunt nume diferite ale aceluiaşi obiect şi stabilirea identităţii lor a necesitat uneori un efort, cum a fost în cazurile: *Luceafărul de dimineaţă = Luceafărul de seară, Steaua polară = α din Ursa mică.*

Identitatea a servit, aşa cum precizează L. Blaga[11], la raţionalizarea experienţei. Cercetătorul lumii încearcă să introducă o ordine explicativă în haosul aparent al experienţei, folosind în acest scop identitatea. Dar *identitatea pură* nu ne poate conduce departe pe acest drum, deoarece se anihilează diversitatea şi devenirea. De fapt, această atitudine în faţa experienţei nici nu a fost practicată decât rareori, ducând la consecinţe inacceptabile. O întâlnim, ca o curiozitate a istoriei ideilor, la eleaţi, care au propus o filosofie a imobilităţii. Consecinţele logice au fost afirmate de Antistene, pentru care nu are realitate decât individualul. Conceptele, definiţiile nu sunt posibile. Nu se poate spune decât un lucru despre alt lucru, nu se poate atribui unui subiect un predicat diferit de acesta: *res de re non predicatur*. Nu se poate spune: *„omul este bun"* ci numai *„omul este om"* şi *„bunul este bun"*. Numai propoziţiile tautologice sunt justificate.

Experimentarea mentală a identităţii pure a fost suficient de concludentă pentru a fi abandonată. Au fost modelate, aşa cum explică L. Blaga, variante ale identităţii, care să fie mai aproape de caracterele experienţei: *identitatea atenuată, identitatea egalitate matematică, identitatea contradictorie*. Identitatea atenuată se înfăţişează fie ca *identitate parţială*, cum este cazul cu includerea speciei într-un gen (de exemplu, *balenele sunt mamifere*, unde subiectul şi predicatul nu se află în raport de identitate, ci de subordonare, însă serveşte la definirea clasei; toate sistemele taxonomice se sprijină pe acest tip de identitate), fie ca *identitate elastică*, în sensul

deschiderii conceptului pentru încorporări de noi atribute (de exemplu, *omul este o ființă perfectibilă genetic*, ceea ce reprezintă o descoperire recentă).

Identificarea prin egalitate matematică este specifică gândirii matematice. Aceasta procedează „licențios"[12] față de principiul identității, deoarece egalitatea pusă între simboluri nu exprimă identitatea obiectelor denotate, ci numai egalitatea lor cantitativă ori structurală, obiectele păstrându-și ființa lor proprie diferențiată.

Identitatea contradictorie este caracteristică gândirii dialectice, care se străduiește să surprindă realul în devenire, în transformare. Această perspectivă implică acceptarea existenței unor aspecte diferențiale în ființa oricărui lucru. „Identitatea adevărată, *concretă*, conține într-însa deosebirea, modificarea."[13] Urmând aceste indicații, academicianul Athanase Joja a formulat *legea identității concrete*, care exprimă „*unitatea identității și diferenței*"[14]. Un lucru este el însuși ca subiect al transformărilor și totodată este altceva prin dezvoltarea pe care o suportă. Identitatea implică diferențiere.

Identitatea care recunoaște și momentul diferențierii este calificată, în dialectica materialistă, drept *identitate concretă*. Spre deosebire de acestea, identitatea abstractă rezultă din eliminarea prin procesul abstractizării a variațiilor din existența unui lucru. Dar aceasta nu înseamnă că *identitatea abstractă* ar nega deosebirile dintre lucruri sau modificările suferite de lucrurile reale. Hegel s-a exprimat abuziv atunci când a declarat că identitatea abstractă ar fi fără conținut. Desigur, valoarea identității abstracte este *relativă*, fiind limitată la anumite intervale de timp (în cadrul unei meditații, al unei argumentări). Dar în acest referențial, ea constituie una din condițiile argumentării corecte. Identitatea în sensul eleatismului, a negării posibilității oricăror transformări, a afirmării că lucrurile rămân pentru totdeauna egale cu ele însele, este *identitatea absolută*. Interpretat ontologic, acest principiu contravine realității, care se află în continuă mișcare și prefacere. Dar interpretat ca *autoidentitate*, ca identitatea unui obiect cu sine însuși într-un moment temporal, principiul rămâne valabil. Trebuie avut în vedere că în procesul mișcării universale sunt posibile *echilibrări temporare*, care introduc *stări de relativă stabilitate*. Acestea se traduc în principiul identității, care în acest chip nu este negat de gândirea dialectică, ci doar modelat în referențialul realității concrete.

Principiul identității se cere considerat într-o dublă relativitate:

a) Relativitate față de *parametrul timpului*, legile logicii fiind supratemporale, ancorate în domeniul posibilului. Pe de altă parte, principiile logice posedă rădăcini ontologice. În această postură, nu se poate ignora total omniprezența timpului în câmpul realității. De altfel, principiul identității se înfățișează cu două laturi: *identitatea în timp* (intraobiectuală, principiul invarianței) și *identitatea în spațiu* (interobiectuală, principiul echivalenței). Dar timpul reînviat în acest chip este *timpul existenței umane și sociale*, este timpul stărilor culturale, este *timpul logicianului* (și al oricui practică logica), al omului de știință.

b) Relativitate față de *nivelurile existenței*, circumstanță care a fost elucidată de însuși Aristotel. Identitatea se cere judecată, după caz, în raport cu *individualitatea* sau cu *specia* sau cu *genul* (și cu diferite trepte intermediare între acestea). Să nu uităm totodată că ea se referă îndeobște la esență și nu la accidente. Când afirmăm că un lucru rămâne el însuși (un timp), ne referim la calitățile sale substanțiale, care sunt relativ persistente și nu la accidentele lui, care variază sub ochii noștri.

În logica modernă, principiul identității își face simțită prezența în diverse moduri. Mai întâi, identitatea apare ca *o lege specială* a calculelor logice, care afirmă că orice

variabilă este echivalentă cu ea însăşi: $p \equiv p$. Dar echivalenţa este conectorul logic care leagă enunţurile ce posedă aceeaşi valoare de adevăr (sunt ambele adevărate şi ambele false). Ea deţine deci rolul egalităţii matematice, în sensul că este identitate „licenţioasă". Nici o consideraţie de conţinut nu intră în joc, nu se referă la ceva substanţial. Legea identităţii este însă utilă calculelor logice, pentru că permite substituţii, ce sunt indispensabile calculelor. Ea poartă chiar numele de *substituţia echivalentelor* (sau regula înlocuirii): în cursul calculelor logice, o parte a unei formule poate fi înlocuită cu o expresie echivalentă cu aceea.

Identitatea mai este utilizată în *tehnica definiţiei*, ceea ce este explicabil dat fiind că se cere să fie identitate între *definiendum* (ceea ce trebuie definit) şi *definiens* (ceea ce defineşte). În limbajele formale, identitatea îşi dispută terenul cu echivalenţa în tehnica definiţiei.

2.3.2. *Principiul necontradicţiei*

Deşi se întâlnesc şi formulări anterioare ale acestui principiu (de exemplu, la Platon în *Euthydemos*), Aristotel este gânditorul care l-a caracterizat precis, ridicându-l la demnitatea de principiu suprem al tuturor lucrurilor şi gândurilor, un principiu sigur şi necesar. *Principiul contradicţiei* (după numele său tradiţional, deşi corect trebuie să-l denumim *Principiul necontradicţiei* sau al *contradicţiei excluse*) este expus şi analizat în *Metafizica*[15], după cum urmează: „...este peste putinţă ca unuia şi aceluiaşi subiect să i se potrivească şi totodată să nu i se potrivească sub acelaşi raport unul şi acelaşi predicat... Acest principiu e cel mai sigur dintre toate, căci el surprinde în sine caracteristicile arătate mai sus. Într-adevăr, e peste putinţă ca un om să-şi poată închipui că unul şi acelaşi lucru este şi totodată nu este."

Leibniz consideră că cerinţa necontradicţiei este forma negativă a identităţii şi îi conferă o formulare generală, care asociază şi exigenţa terţului exclus: *„o propoziţie este sau adevărată sau falsă"*. Aceasta se scindează în două enunţuri: *„o propoziţie nu poate să fie adevărată şi falsă în acelaşi timp"* (principiul contradicţiei) şi *„nu se poate ca o propoziţie să nu fie nici adevărată nici falsă"* (principiul terţului exclus)[16].

Cu privire la lucruri şi proprietăţi, vom afirma că *este imposibil ca un lucru să posede şi să nu posede aceeaşi proprietate* (în acelaşi timp şi sub acelaşi raport). Considerând propoziţiile şi valoarea lor alethică, obţinem aserţiunea că *este imposibil ca o propoziţie să fie şi să nu fie adevărată* (în acelaşi timp şi sub acelaşi raport). Iar în contextul sistemelor logice, vom susţine că *este imposibil ca o formulă bine formată să fie şi să nu fie o teză a sistemului* (în acelaşi timp şi sub acelaşi raport).

Dacă *principiul identităţii* este conexat cu *operaţia logică a afirmaţiei*, în sensul că este exprimat fără folosirea negaţiei („un lucru este ceea ce este"), *principiul necontradicţiei* (şi al terţului exclus) este intim legat de operaţia logică a *negaţiei*. Aceste două principii exprimă *proprietăţile logice ale negaţiei*, învăţându-ne cum să o folosim corect.

În logica modernă, functorul negaţiei se defineşte prin *tabela valorilor de adevăr*, după cum urmează:

p	$\bar{p}$
1	0
0	1

unde, p = orice propoziţie
$\bar{p}$ = negaţia propoziţiei în cauză
1 = valoarea „adevărat"
0 = valoarea „fals"

O propoziţie şi negaţia ei, p şi $\bar{p}$, de exemplu:

A este B
A nu este B

se numesc *propoziţii contradictorii*. Principiul necontradicţiei se referă la propoziţii contradictorii (acelea la care una este negaţia celeilalte), stipulând că două propoziţii contradictorii nu pot fi ambele adevărate (în acelaşi timp şi sub acelaşi raport), dacă una este adevărată, cealaltă trebuie să fie falsă. Prima linie a tabelului de adevăr exprimă exact această situaţie logică: dacă p este adevărat, atunci $\bar{p}$ este fals.

Aristotel a stabilit acest principiu în lupta sa împotriva sofiştilor, care urmăreau deseori să semene neîncrederea în cercetarea ştiinţifică. Protagoras a lansat teza, de mare răsunet afectiv, că „omul este măsura tuturor lucrurilor", din care se putea deduce că omul constituie criteriul adevărului. Fapt este că semenii noştri se contrazic frecvent în opiniile lor, de unde urmează că propoziţiile contradictorii ar putea fi adevărate în acelaşi timp.

Aristotel a specificat că cerinţa necontradicţiei, în calitate de principiu, nu poate fi demonstrată, fiind imposibil să o deducem dintr-o lege mai generală. Valabilitatea ei poate fi demonstrată numai pe cale indirectă, prin procedeul *reducerii la absurd*. Vom conveni, într-un experiment mental, că principiul nu ar fi valabil şi vom analiza consecinţele, care, dacă sunt inacceptabile, elimină ipoteza nevalabilităţii. Aristotel a degajat în mod magistral *consecinţele absurde* ale acestei ipoteze:

(i) Prima absurditate ne conduce la *dispariţia însuşirilor esenţiale ale lucrurilor*. Toate însuşirile ar fi accidentale, deoarece numai accidentalul poate să fie şi să nu fie. În realitate, unele însuşiri sunt esenţiale, nu pot fi absente, cum este, pentru *om*, proprietatea, *a poseda gândire*. Alte caractere sunt accidentale, pot fi absente, cum este, pentru *om*, a fi *alb, bolnav*. Dacă esenţa se confundă cu accidentul, atunci ar însemna să acceptăm că *omul este şi nu este fiinţă raţională, că pătratul are şi nu are patru laturi*, ceea ce este absurd.

(ii) A doua absurditate: *toate lucrurile s-ar confunda în unul singur*, cu alte cuvinte ar fi sacrificat şi principiul identităţii. Dacă ***A*** este *non-**A***, atunci este şi *non-**B***, deci este şi ***B***; dacă *omul este non-om,* este şi *non-triremă* sau *non-zid*, deci este şi *triremă**, *zid* etc. – iarăşi absurd.

(iii) A treia absurditate: *adevărul nu s-ar putea deosebi de fals*, fiindcă toată lumea ar spune adevărul şi în acelaşi timp falsul – iarăşi absurd.

Principiul necontradicţiei reprezintă deci o *condiţie necesară a gândirii logice*. Dacă se neagă *principial* exigenţa necontradicţiei, însăşi posibilitatea limbajului logic este anihilată. De fapt, principiul este respectat în chip spontan. Dar se întâmplă ca, sub presiunea intereselor şi a pasiunilor, cineva să se dezică în cursul unei argumentări, intrând în contrazicere cu propriile sale opinii exprimate anterior, fără ca aceasta să fie efectul unei evoluţii în atitudine. În acest sens se spune că cerinţa necontradicţiei asigură *consecvenţa logică* a argumentării. Logica formală este

* Triremă = galeră cu trei rânduri de lopeţi

dominată de principiul necontradicţiei. A argumenta corect înseamnă în primul rând a nu te contrazice. Principiul identităţii este mai greu încălcat în argumentarea omului normal şi adult. Dar se întâmplă deseori ca oamenii să se contrazică în propriile lor păreri, atunci când se înfruntă tendinţe şi interese contrarii.

În limbajul obişnuit este mai uşor să evităm contrazicerile, fiind îndrumaţi de referirea la realităţi. În teoriile abstracte, construite deductiv, adică pornind de la sisteme de axiome, din care se deduc teoremele, este mai dificil să ne asigurăm că teoria nu ascunde contradicţii. *Caracterul necontradictoriu* (sau consistent) al unei teorii trebuie demonstrat iar această demonstraţie este de resortul *metalogicii* (respectiv al *metamatematicii* pentru teoriile matematice). *Demonstraţia sintactică* urmăreşte să stabilească că într-un sistem de axiome nu se poate deduce şi adevărul şi falsitatea aceleiaşi propoziţii. *Demonstraţia semantică* pune în evidenţă acel model al teoriei care este necontradictoriu ; de exemplu, o teorie deductivă din domeniul fizicii.

În cursul construcţiei sistemelor logice şi matematice s-au ivit contradicţii de un tip special, numite *paradoxe* sau *antinomii* logico-matematice, semnalate încă de logicienii antichităţii. Paradoxele sunt contradicţii care pot fi totuşi demonstrate ; din adevărul propoziţiei decurge falsitatea sa, iar din falsitatea propoziţiei derivă adevărul ei. Este celebru *paradoxul mincinosului* : un mincinos care pretinde că minte, minte într-adevăr ? În construcţia modernă a teoriilor se iau măsuri de precauţie care să blocheze apariţia paradoxelor.

Principiul necontradicţiei întemeiază în chip direct anumite inferenţe. Într-adevăr, dacă ne sunt date două propoziţii contradictorii, adevărul uneia din ele ne asigură de falsitatea celeilalte. Dacă s-a demonstrat că ***A este B***, suntem siguri că ***A nu este B*** este falsă. Anumite *inferenţe imediate* şi *inferenţe disjunctive* se constituie pe acest fundament. Prin urmare, pentru a demonstra falsitatea unei propoziţii, este suficient să demonstrăm adevărul tezei opuse, ceea ce uneori este mai uşor. După ce s-a demonstrat că *clorul este un element chimic*, a căzut teza opusă, susţinută într-o vreme chiar de Berzelius, că *clorul ar fi un corp compus* (n-ar fi un element).

Este momentul să precizăm un aspect fundamental al teoriilor logice. O teorie logică nu este valabilă în chip absolut, ci numai raportată la un anumit univers. Universul la care se referă principiile aristotelice este o *lume bivalentă*, o lume care se divide exclusiv în două sublumi : *adevărul* şi *falsul*. Aici domină *principiul bivalenţei : orice propoziţie este sau adevărată sau falsă*[17]. În acest univers, clasa propoziţiilor este distribuită în exact două subclase exclusive : familia propoziţiilor adevărate şi familia propoziţiilor false, orice propoziţie este înscrisă în una din aceste două subclase.

Să nu uităm însă că Aristotel a creat două sisteme logice : *logica formală tradiţională* şi *teoria argumentării*. Dacă cea dintâi este prizonieră într-o *lume bivalentă*, cea de-a doua deschide orizontul spre o *lume multivalentă*. În această lume, propoziţiile pot primi mai multe valori logice : necesar, posibil, contingent, imposibil, astfel că pot surveni valori intermediare între adevăr şi fals. Pot să se ivească şi *grade de adevăr* : mai mult sau mai puţin adevărat, mai mult sau mai puţin fals. În acest caz, o propoziţie adevărată nu aruncă automat oprobiul falsităţii asupra vecinilor, ci poate, dimpotrivă, să-i ia sub mantia sa ocrotitoare, considerându-i cazuri apropiate adevărului.

Afară de aceasta, însuşi Aristotel a specificat necesitatea împlinirii a două condiţii pentru valabilitatea principiilor sale. O proprietate nu poate fi afirmată şi negată

despre acelaşi obiect *în acelaşi timp* şi *sub acelaşi raport*. Contrazicerea apare numai dacă atribuim un predicat şi negaţia acestuia unui subiect în mod concomitent şi din acelaşi punct de vedere. Un lucru poate pierde ulterior proprietatea pe care o avea sau poate câştiga proprietatea opusă. Lichidele se solidifică sau se vaporizează, vegetalele îşi modifică în timp forma şi culoarea, oamenii îşi transformă caracterul, societatea se toarnă în noi structuri etc.

S-ar putea că : (i) pe de o parte, *contradicţia formală elimină timpul*, deoarece se poate realiza numai în simultaneitate ; pe de altă parte, (ii) *timpul elimină contradicţia formală*, deoarece succesiv se pot susţine opinii contradictorii. De fapt, aceste postulate trebuie relativizate în sensul că : a) părerile contradictorii nu pot fi chiar simultane, ci sunt oricum distanţate în timp, chiar dacă numai pentru câteva momente ; b) contrazicerea poate să apară şi între opinii succesive în cazul când lucrul şi-a conservat calităţile. Important este să observăm şi aici *intervenţia timpului* în definirea principiilor logice, ceea ce ne readuce la tema rădăcinilor ontologice ale acestor principii.

A doua condiţie aristotelică se referă la perspectiva adoptată. Aceasta denotă un aspect mai general al limbajului, şi anume că înţelesurile sunt în funcţie, într-o anumită măsură, de poziţia persoanei, de ancorarea în anumite sisteme de idei. Se poate afirma, de exemplu, că :

Logica este teoria cunoaşterii
Logica nu este teoria cunoaşterii

fără să ne contrazicem, dacă o facem din puncte de vedere deosebite. Din perspectiva filosofiei generale, logica este absorbită în gnoseologie, ceea ce nu împiedică însă ca ele să se diferenţieze ca discipline speciale.

Dacă se iau în considerare factorii care condiţionează valabilitatea principiului necontradicţiei, nici un conflict nu este posibil între logica formală şi gândirea dialectică, aşa cum s-a crezut într-o vreme sub influenţă hegeliană. Într-o privire simplificatoare, s-a susţinut că exigenţa necontradicţiei ar afecta situaţiile dialectice. Pentru a evita aceasta, s-a propus limitarea valorii necontradicţiei la cazurile când se face abstracţie de transformarea şi dezvoltarea lucrurilor[18].

În realitate, cerinţa necontradicţiei logice nu se poate să impieteze asupra desfăşurării contradicţiilor dialectice, deoarece acestea se mişcă la niveluri diferite. Opoziţiile dialectice aparţin domeniului realităţii, în timp ce contrazicerile nu pot să se ivească decât în sfera limbajului. Realitatea nu poate să conţină contradicţii logice, este o imposibilitate absolută. Opoziţiile dialectice evită contrazicerea logică prin distingerea unor momente diferite, dar mai ales a unor perspective diferite.

Este cazul să adăugăm şi observaţia că aşa-numitele contradicţii dialectice rareori constituie contradicţii cu adevărat, fiind de cele mai multe ori opoziţii mai ferme sau mai labile. Este greu să argumentăm că imaginea corpusculară ar fi contradictorie cu imaginea ondulatorie, când s-a propus şi imaginea combinată a corpusculului care pilotează unda. În această interpretare, enunţul dialectic : *electronul este un fenomen corpuscular şi ondulatoriu* nu pretinde numaidecât consacrarea formală de „predicaţie complexă contradictorie" (Ath. Joja), dacă ne gândim că predicatul nu include vreo contradicţie logică.

2.3.3. *Principiul terţului exclus*

Operaţia negaţiei nu este suficient determinată de *principiul necontradicţiei*. Este necesar să adăugăm *principiul terţului exclus*:

p	$\bar{p}$	
1	0	necontradicţia
0	1	terţului exclus

Principiul necontradicţiei stipulează că două propoziţii contradictorii nu pot fi ambele adevărate. Rămâne întrebarea: dar pot fi ambele false? Aceasta constituie o problemă mai dificilă, al cărei răspuns ni-l oferă principiul terţului exclus.

Principiul terţului exclus – *tertium non datur* – stipulează că *două propoziţii contradictorii nu pot fi ambele false* (în acelaşi timp şi sub acelaşi raport). Una din ele este în mod necesar adevărată. Este imposibil ca un atribut nici să aparţină nici să nu aparţină unui subiect: *omne A est aut B aut non-B*. Din două aserţiuni contradictorii: *clorul este element* şi *clorul nu este element*, una trebuie să fie adevărată. Principiul necontradicţiei formulează cerinţa opusă: nu pot fi ambele adevărate, una trebuie să fie falsă.

Aristotel nu-l tratează ca pe un principiu, ci îl formulează în raport cu *problema intermediarilor*, de care este strâns conexat: „Dar nu e cu putinţă nici ca să existe un termen mijlociu între cele două membre extreme ale unei contradicţii, ci despre orice obiect trebuie neapărat sau să fie afirmat sau negat fiecare predicat."[19] Alteori se referă la el ca la un principiu: „Principiul că un predicat trebuie să fie ori afirmat, ori negat despre un subiect este cerut de demonstraţia care utilizează reducerea la imposibil..."[20]. De asemenea, „...orice afirmaţie şi orice negaţie este sau adevărată sau falsă..."[21].

Similar celorlalte principii, terţul exclus poate fi formulat la cele trei niveluri. *Ontologic*: este necesar ca un lucru să posede sau să nu posede o anumită proprietate. *Semantic*: este necesar ca o propoziţie să fie sau să nu fie adevărată. *Sintactic*: este necesar ca o formulă bine formată să fie sau să nu fie o teză a sistemului.

Leibniz cuprinde în sfera principiului necontradicţiei şi terţul exclus, deşi le distinge apoi cu claritate: „Principiul necontradicţiei, este, în general, *o propoziţie este sau adevărată sau falsă*, ceea ce conţine două enunţuri adevărate: unul, că *adevărul şi falsul nu sunt compatibile în aceeaşi propoziţie*, sau că o propoziţie nu ar putea să fie adevărată şi falsă în acelaşi timp; celălalt, că opusul sau negaţia adevăratului şi falsului nu sunt compatibile, sau că nu există mijlociu între adevărat şi fals, sau că *nu se poate ca o propoziţie să nu fie nici adevărată nici falsă*."[22]

Confuzia terţului exclus cu contradicţia exclusă poate fi evitată astfel: principiul necontradicţiei afirmă o *imposibilitate*, *nu se poate să fie şi A şi non-A*, de unde se deduce că, una din alternative fiind adevărată, cealaltă este falsă. Definiţia necontradicţiei foloseşte modul *imposibil* şi conectivul *şi*, favorizând numai inferenţa de la adevărat la fals. Principiul terţului exclus afirmă o *necesitate, trebuie* să fie sau *A* sau *non-A*, ceea ce duce la concluzia că, una din alternative fiind falsă, cealaltă este adevărată. Acum se foloseşte modul *necesar*, conectivul *sau* şi inferenţa de la fals la adevărat. Dacă nu se iau în consideraţie aceste precizări, nu se pot evita confuziile dintre cele două exigenţe surori ale gândirii corecte.

Formularea lui Leibniz : *o propoziţie este sau adevărată sau falsă* sau aceea a lui B. Erdmann[23] : *din două propoziţii contradictorii este necesar ca una să fie adevărată şi cealaltă falsă* ne conving că cele două principii, al contradicţiei excluse şi al terţului exclus, pot fi asociate într-un principiu unic, care a şi fost numit *principiul combinat al contradicţiei şi terţului exclus*.

Aristotel demonstrează valoarea terţului exclus iarăşi prin *reducere la absurd*. Dacă principiul n-ar fi valabil, ar însemna să admitem *consecinţe absurde* şi în primul rând să acceptăm ideea că există intermediare între termenii opuşi : între afirmaţie şi negaţie, între adevăr şi fals, între număr par şi număr impar etc. Aceasta pare să fost şi opinia lui Anaxagora, care susţinea teza amestecului universal al substanţelor. Dar dacă între termenii extremi ai unei contradicţii s-ar interpune un termen mijlociu, atunci, chiar din pricina amestecului calităţilor, nu s-ar mai putea enunţa nimic adevărat. Mai mult încă, procesul interpunerii de termeni mijlocitori ar trebui continuat la infinit, considerând că teza amestecului ne sileşte să propunem intermediari şi între noul termen şi ceilalţi doi ş.a.m.d. Dar de fapt nu este aşa, universul nostru ne relevă existenţa a numeroase opoziţii contradictorii, în care cazuri operează şi terţul exclus.

Condiţiile de aplicabilitate a terţului exclus sunt cele cunoscute de la studiul principiilor anterioare, referitoare la *identitatea de timp şi de relaţie*. Adăugăm o clauză, *identitatea de obiect*, care în cazul principiilor anterioare nu a fost specificată, deoarece nu este afectată. Când formulăm exigenţa necontradicţiei la nivel ontologic : este imposibil ca un lucru să posede şi să nu posede aceeaşi proprietate, este indicată expres identitatea proprietăţii, dar este presupusă şi identitatea lucrului ; ar trebui precizat : „acelaşi lucru". În cazul lui *tertium non datur*, stipularea identităţii obiectului este de rigoare, fiindcă astfel se creează confuzii. Propoziţiile :

Tabla de şah este neagră
Tabla de şah nu este neagră

par să fie ambele şi adevărate şi false concomitent, deşi aparent contradictorii, încălcându-se ambele principii. În realitate este nesocotită identitatea obiectului, dat fiind că predicatul nu se referă la acelaşi subiect în ambele cazuri. Ar trebui să ne exprimăm prin : „O parte a tablei de şah..." şi „Cealaltă parte...", relevându-se astfel că aserţiunile respective nu se referă la acelaşi obiect şi că ele nu sunt deci în raport de contradicţie. În realitate, aceste propoziţii se află în relaţie de subcontrarietate.

Prin negarea predicatului unei propoziţii nu suntem siguri că am trecut totdeauna la contradictoria propoziţiei date. Dacă subiectul propoziţiei se referă la un *obiect singular*, atunci relaţia de contradicţie este asigurată :

Oraşul Brasilia este capitala Braziliei
Oraşul Brasilia nu este capitala Braziliei

Propoziţiile singulare, dintre care una este negaţia celeilalte, sunt contradictorii. Acestora li se aplică cu certitudine ambele principii : una dintre ele este necesar adevărată şi cealaltă necesar falsă.

Dacă însă aserţiunea noastră are în vedere *o clasă de obiecte*, atunci între afirmarea şi negarea unui predicat cu referire la aceasta nu se mai instalează raportul de contradicţie, ci relaţia mai slabă de contrarietate, după cum se constată chiar în exemplele invocate de Aristotel[24] :

Orice om este drept
Nici un om nu este drept

Aceste propoziţii nu pot fi ambele adevărate – se supun deci principiului contradicţiei – însă pot fi ambele false, adevărul fiind rezervat în acest caz propoziţiei particulare :

Unii oameni sunt drepţi

ceea ce înseamnă că terţul exclus este eliminat din competiţie.

Considerând acum propoziţiile particulare respective :

Unii oameni sunt drepţi
Unii oameni nu sunt drepţi

observăm că acestea pot fi ambele adevărate, dar că nu pot fi ambele false. Acesta este raportul de *subcontrarietate*, care nu se încadrează deci în exigenţele necontradicţiei, dar răspunde cerinţelor terţului exclus. S-ar părea că se adaugă o a treia soluţie, adevărul uneia din universale : *toţi sunt* sau *nici unul nu este*. Se ştie însă că adevărul universalei implică adevărul particularei, astfel că nu putem evita adevărul uneia din particulare.

Cu acest prilej se remarcă *extinderea sferei de aplicabilitate* a celor două principii dincolo de relaţia de contradicţie. Am constatat astfel că exigenţa necontradicţiei se aplică şi la relaţiile de contrarietate, după cum terţul exclus se extinde şi la relaţiile de subcontrarietate. Suntem obligaţi să precizăm *condiţiile de aplicabilitate* ale celor două principii :

Principiul necontradicţiei *cere ca predicatele să se excludă unul pe altul,* dar *nu limitează numărul lor.* Dacă ştim sigur că *A* este B_1, atunci este fals că *A* este B_2 sau B_3 sau B_4 etc. *Balena fiind un mamifer este fals că ea este peşte ori reptilă ori pasăre ori batracian.*

Dimpotrivă, principiul terţului exclus *nu cere ca predicatele să se excludă reciproc,* dar *limitează numărul lor la două. Tertium non datur :* a treia soluţie să nu existe. *O mărime este finită sau infinită,* a treia eventualitate este exclusă, predicatele în cauză fiind contradictorii. Auzim bubuituri, dar nu ştim dacă sunt tunete sau explozii. Predicatele acestea nu sunt exclusive : pot fi ambele adevărate concomitent. Totuşi, terţul exclus acţionează şi în acest caz, dacă suntem siguri că am epuizat posibilităţile. Dacă ne convingem cumva că nu sunt explozii, câştigăm certitudinea că tună.

Aceste constatări deschid şi perspectiva *generalizării principiilor* la care ne vom referi. În acest caz perechile de termeni contradictorii sunt înlocuite de *serii de termeni contrarii,* cum sunt seria culorilor curcubeului, seria claselor de plante ori animale etc. În aceste situaţii, principiul necontradicţiei devine *principiul excluziunii mutuale a termenilor opuşi* : este imposibil ca unuia şi aceluiaşi obiect să i se potrivească în acelaşi timp şi sub acelaşi raport două sau mai multe proprietăţi opuse. Iar terţul exclus se extinde în *termenul* $n+1$ *exclus* (în cazul a *n* termeni prezenţi), alcătuind *principiul exhaustiunii colective a termenilor opuşi* : este imposibil ca un lucru să nu posede nici una din proprietăţile unei serii complete de însuşiri opuse.

Similar principiului necontradicţiei şi împreună cu acesta terţul exclus constituie baza unor inferenţe şi demonstraţii. Unele inferenţe imediate şi inferenţele numite disjunctive cresc pe acest fundament.

În timp ce principiul necontradicţiei ne ajută la stabilirea falsităţii unei teze, terţul exclus poate întemeia adevărul unei teze. Pe acest mecanism logic se sprijină *demonstraţiile indirecte,* acelea care operează prin *reducere la absurd.* Adevărul tezei rezultă din falsitatea propoziţiei contradictorii acesteia (dacă se află faţă în faţă numai două enunţuri opuse).

Am observat că în acest mod chiar a demonstrat Aristotel valabilitatea principiului necontradicţiei. Fiind dat cuplul de propoziţii:

Principiul necontradicţiei este valabil
Principiul necontradicţiei nu este valabil,

Aristotel demonstrează mai întâi că enunţul secund este fals, deoarece conduce la consecinţe absurde (după o lege a logicii propoziţionale). Cele două propoziţii fiind în raport de contradicţie, urmează, conform terţului exclus, că primul enunţ este adevărat. Demonstraţia este corectă cu o condiţie: să fi fost stabilit în prealabil principiul terţului exclus. Dar Aristotel se bizuie pe aceeaşi procedură pentru a demonstra şi valabilitatea terţului exclus, ceea ce constituie un cerc vicios (*circulus in demonstrando*).

Cu toate acestea, încă din antichitate a fost pusă la îndoială valabilitatea terţului exclus, iar în zilele noastre şi mai hotărât.

Aristotel[25] deschide problema valorii terţului exclus în cazul obiectelor inexistente şi adoptă o soluţie pozitivă. Între propoziţiile:

Socrate este bolnav
Socrate nu este bolnav,

în caz că Socrate nu există, ultima ar fi adevărată. Tema ne evocă controversa modernă dacă enunţul „*Actualul rege al Franţei nu este chel*" este fals (Russell) sau pur şi simplu fără sens (Strawson). Inexistenţa subiectului ne sugerează mai curând teza secundă, a lui Strawson. Propoziţiile fără sens nu pot primi calificativele de adevărat sau fals.

Valoarea principiilor de contradicţie exclusă şi de terţ exclus este în funcţie şi de *numărul valorilor de adevăr*. Aceste principii, în forma lor tradiţională, presupun *principiul bivalenţei*, existenţa a numai două valori logice care se află în raport de contradicţie. Principiul bivalenţei caracterizează *corpul logicii clasice*. Orice propoziţie este sau adevărată sau falsă, aşa încât clasa tuturor propoziţiilor se divide în două şi numai două subclase: mulţimea propoziţiilor adevărate şi mulţimea propoziţiilor false, orice altă posibilitate fiind exclusă. În logica modernă se construiesc *sisteme logice multivalente*, cu mai mult de două valori logice. În acest caz, cele două principii logice sunt valabile numai în forme generalizate.

O altă problemă ar constitui-o *propoziţiile referitoare la viitor*, ceea ce a generat o celebră temă de dispută, cunoscută sub numele de *teoria viitorilor contingenţi*. Propoziţiile singulare privitoare la viitor, de exemplu, *această haină va fi ruptă, mâine va avea loc o luptă navală*, s-ar sustrage bivalenţei. Disjuncţia între producerea şi neproducerea evenimentului viitor rămâne necesară, dar producerea unui eveniment sau a contrariului său nu este necesară: „Una dintre cele două propoziţii, în astfel de cazuri, trebuie să fie adevărată şi cealaltă falsă, dar noi nu putem spune precis care anume este adevărată sau falsă, ci trebuie să lăsăm alternativa nedecisă."[26]

Insistenţa Stagiritului asupra acestei teme îşi are originea în dorinţa sa puternică de a salva libertatea voinţei. Se pare că la acea dată era încetăţenită credinţa că bivalenţa ar conduce la determinism şi fatalism, ceea ce Stagiritul voia să evite cu orice preţ. Dacă propoziţiile singulare despre viitor ar fi adevărate sau false de pe acum, atunci totul ar fi predeterminat şi nu ar mai rămâne loc pentru deliberare şi decizie liberă. Dar viaţa dovedeşte că acestea există, deci principiul bivalenţei nu operează[27]. În acest context moral, terţul exclus cu privire la viitor a fost susţinut de filosofii stoici, care credeau în fatalism, şi a fost respins de Epicur, care voia de

asemenea să salveze liberul arbitru. Dintre stoici, Chrysipp, mai ales, accentua ideea necesităţii dezvoltării viitoare. Dintre aceste două poziţii: *A va fi* şi *A nu va fi*, una este necesar adevărată chiar din momentul acesta, deşi nu ştim care anume. Nu pot prevedea, dar evenimentul este necesar să se producă sau să nu se producă. Terţul exclus se aplică şi evenimentelor viitoare. Datorită acestei împrejurări, logica clasică, bivalentă, mai este numită şi *chrysippiană*, iar logica multivalentă *nechrysippiană*[28].

Obiecţii împotriva folosirii nediscriminatorii a terţului exclus în demonstraţii sunt formulate de către unii matematicieni, matematicile alcătuind disciplina unde demonstraţiile indirecte sprijinite pe acest principiu sunt frecvente. Anume, matematicienii şi logicienii care aparţin *orientărilor intuiţioniste* şi *constructiviste* acceptă argumentările fondate pe terţul exclus numai în cazul mulţimilor finite, respingându-le când sunt în joc mulţimi infinite.

Matematica intuiţionistă şi constructivistă a dovedit că terţul exclus nu este indispensabil argumentării ştiinţifice. Se construiesc sisteme logice şi teorii ştiinţifice fără acest suport. S-a elaborat chiar şi matematica fără negaţie. Asemenea investigaţii sunt desigur utile, ajutându-ne să înţelegem mai bine rolul principiilor logice în argumentare. Dar în practica limbajului ştiinţific, terţul exclus realizează performanţe, la care este greu să renunţăm. Principiul ne permite să ocolim dificultăţi mari, să înaintăm mai repede pe terenul demonstraţiilor. La obiecţiile intuiţionismului, D. Hilbert a răspuns că a interzice matematicienilor utilizarea terţului exclus ar fi ca şi cum s-ar lua astronomului telescopul sau li s-ar interzice boxerilor să folosească pumnii[29].

2.3.4. *Principiul raţiunii suficiente*

Principiul raţiunii suficiente a fost descoperit de Leibniz, constituind o piatră principală a filosofiei sale. Afirmarea acestui principiu este condiţionată de distincţia fundamentală pe care o operează strălucitul gânditor între *vérité de raison* şi *vérité de fait*: „Există de asemenea două feluri de adevăruri, cele de *raţionament* şi cele de *fapt*. Adevărurile de *raţionament* sunt necesare şi opusul lor e imposibil, iar cele de *fapt* sunt contingente şi opusul lor este posibil. Când un adevăr este necesar, îi putem găsi temeiul prin analiză, rezolvându-l în idei şi adevăruri mai simple, până ajungem la cele primitive."[30]

Situaţia adevărurilor de raţiune este reglementată de *principiul necontradicţiei* (căruia uneori Leibniz i-a suprapus principiul identităţii), în timp ce poziţia adevărurilor de fapt este determinată de *principiul raţiunii suficiente*[31]: „Raţionamentele noastre sunt întemeiate pe *două mari principii: principiul contradicţiei*, în virtutea căruia socotim *fals* tot ce cuprinde în sine o contradicţie, şi *adevărat*, ceea ce este opus falsului, adică în contradicţie cu acesta; şi *principiul raţiunii suficiente*, în virtutea căruia considerăm că nici un fapt nu poate fi adevărat sau real, nici o propoziţie veridică, fără să existe un temei, o raţiune suficientă pentru care lucrurile sunt aşa şi nu altfel, deşi temeiurile acestea, de cele mai multe ori, nu ne pot fi cunoscute."

Noi preferăm apelaţiunea mai ştiinţifică de *principiul condiţionării:* orice lucru este dependent în existenţa şi manifestările sale de existenţa şi manifestările altor lucruri. Este ceea ce se mai numeşte *interdependenţa* sau *conexiunea universală*. Trebuie să precizăm că *relaţia de condiţionare*, deşi universală, nu operează între oricare două lucruri (sau propoziţii), nu este *conexă* (specificare din teoria relaţiilor), ci *disconexă*, cu alte cuvinte, lucrează selectiv, asociind numai anumite lucruri

(propoziţii) cu alte anumite lucruri (propoziţii). Nu orice lucru condiţionează oricare alt lucru (cum credeau gânditorii stoici), ci doar unele lucruri condiţionează alte lucruri. Până la urmă, orice lucru este condiţionat, dar nu de oricare alt lucru.

Principiul condiţionării se diversifică pe niveluri. *Ontologic*: orice proprietate este condiţionată de alte proprietăţi (pe care se şi întemeiază). *Semantic*: orice adevăr este condiţionat de alte adevăruri (pe care se şi întemeiază). *Sintactic*: orice teoremă este condiţionată de alte teoreme (pe care se şi întemeiază). Din perspectiva logicii vom pretinde că orice adevăr, pentru a fi întemeiat, să se sprijine pe alte adevăruri. Operaţia logică, prin care se realizează întemeierea, este *inferenţa* (raţionamentul), demonstraţiile fiind alcătuite din şiruri de inferenţe. Înţelegem că inferenţa (obiect principal al logicii formale) constituie o *unealtă* şi un *rod* al principiului condiţionării. Totodată, ne dăm seama că acest principiu nu reprezintă o lege logică strict formală, ca celelalte principii. Condiţionarea nu reprezintă vreo lege a cursului argumentării, vreun aspect particular al acesteia, ci însăşi *necesitatea argumentării*. Având această poziţie specifică, exigenţa condiţionării nu poate fi exprimată într-o formulă de logică matematică. Această situaţie a îndemnat pe unii logicieni să susţină că nu ar reprezenta o lege logică[32]. În realitate, aceasta constituie un *principiu metalogic*, care prezidează la construcţia logicii şi a tuturor ştiinţelor. Din punct de vedere al logicii, exigenţa raţiunii suficiente constituie principiul cel mai cuprinzător, fiind implicat în orice demers al limbajului logic.

Relaţia de condiţionare dintre lucruri, respectiv dintre propoziţiile care exprimă cunoştinţele noastre despre aceste lucruri, se desfăşoară între doi termeni: *condiţia* (cea care condiţionează, alcătuind temeiul căutat) şi *condiţionatul* sau *consecinţa* (ceea ce este condiţionat, întemeiat de condiţia respectivă). *Condiţionarea* se manifestă în faptul că *prezenţa sau absenţa condiţiei este asociată cu prezenţa sau absenţa condiţionatului*. *Dacă un număr este par* (condiţia), *este divizibil cu doi* (condiţionatul); *dacă temperatura coboară sub 0°* (condiţia), *apa îngheaţă* (condiţionatul). Relaţia de interdependenţă dintre lucruri, fiind exprimată în limbaj, devine dependenţă între propoziţii (care enunţă stările lucrurilor). Aflându-ne în câmpul cercetării logice, ne vom referi în continuare numai la *dependenţa dintre propoziţii*. În acest context, condiţionarea se relevă în împrejurarea că *valoarea de adevăr a propoziţiei condiţionante este asociată cu valoarea de adevăr a propoziţiei condiţionate*. Întrucât ambele propoziţii conexate prin condiţionare pot fi, în logica bivalentă, adevărate sau false, ne dăm seama că raportul de condiţionare poate fi de mai multe specii. Pluralitatea chipurilor de condiţionare este demult cunoscută, fiind examinată în primul rând în contextul *condiţionării cauzale*, care este una din cele mai importante relaţii. *Condiţia necesară* este condiţia *sine qua non*, în absenţa căreia consecinţa nu apare, dar care nu o poate întemeia. *Dacă nu posed imunitate, atunci mă pot îmbolnăvi*. *Condiţia suficientă* este aceea care declanşează consecinţe, dar nu numai ea. *Pneumonia este cauzată de pneumococ*, dar nu numai de acesta. *Condiţia necesară şi suficientă* satisface ambele cerinţe: determină ea singură consecinţa. *Caracterul par al cifrei ultime a unui număr asigură, şi numai el, divizibilitatea prin doi a numărului*. Condiţionarea se exprimă în limbajul logic în genere prin *propoziţii condiţionale: dacă p, atunci q*, unde simbolurile *p* şi *q* reprezintă propoziţii. Condiţionarea necesară se recunoaşte îndeobşte prin expresia *„dacă nu"*, condiţionarea suficientă prin *„dacă"*, iar condiţionarea necesară şi suficientă prin *„dacă şi numai dacă"* (propoziţia bicondiţională)[33].

Vom distinge 6 *tipuri de condiţionare* (la cele trei relaţii clasice se adaugă cele trei relaţii de condiţionare negativă) :

1. *Condiţionarea N-S* (necesară-suficientă): condiţia necesară + consecinţa suficientă. Falsitatea condiţiei (dar nu şi adevărul său) atrage falsitatea consecinţei ; iar, în sens invers, adevărul consecinţei (dar nu şi falsitatea sa) impune adevărul condiţiei. *Numărul care nu-i divizibil prin doi, nu-i divizibil nici prin 30* (condiţie necesară). *Numărul care este divizibil prin 30, este divizibil şi prin 2* (consecinţă suficientă).

2. *Condiţionarea S-N* (suficientă-necesară): condiţia suficientă + consecinţă necesară. Adevărul condiţiei se aliază cu adevărul consecinţei, iar falsitatea consecinţei cu falsitatea condiţiei. *Toate elementele grupei litiu sunt totdeauna monovalente, deci elementele care nu sunt totdeauna monovalente nu fac parte din grupa litiului.*

3. *Condiţionarea NS-SN* (necesară şi suficientă - suficientă şi necesară) : condiţia NS + consecinţa SN. Adevărul sau falsitatea condiţiei se îmbină cu adevărul sau falsitatea consecinţei iar adevărul sau falsitatea consecinţei sunt conexate cu adevărul sau falsitatea condiţiei. *Un număr este divizibil prin trei dacă şi numai dacă suma cifrelor sale este divizibilă prin trei.* Aceasta reprezintă condiţionarea cea mai strânsă, care poate să conexeze două enunţuri.

4. *Condiţionarea NN* (necesară-necesară) : condiţia necesară + consecinţa necesară. Falsitatea condiţiei se însoţeşte cu adevărul consecinţei şi falsitatea consecinţei se asociază cu adevărul condiţiei. Dacă nu-i adevărat că *unii oameni sunt egoişti*, atunci este adevărat că *unii oameni nu sunt egoişti*, iar dacă nu-i adevărat că *unii oameni nu sunt egoişti*, atunci e adevărat că *unii oameni sunt egoişti.*

5. *Condiţionarea SS* (suficientă-suficientă): condiţia suficientă + consecinţa suficientă. Adevărul condiţiei se asociază cu falsitatea consecinţei, iar adevărul consecinţei se conexează cu falsitatea condiţiei. *Antigelul împiedică îngheţarea apei, iar îngheţarea apei dovedeşte că nu a fost antigel.*

6. *Condiţionarea NS-NS* (necesară şi suficientă - necesară şi suficientă) : condiţia necesară şi suficientă + consecinţa necesară şi suficientă. Adevărul şi falsitatea condiţiei se îmbină cu falsitatea şi adevărul consecinţei, iar adevărul şi falsitatea consecinţei se leagă cu falsitatea şi adevărul condiţiei. Acesta este raportul dintre noţiuni sau propoziţii contradictorii. În mulţimea *poligoanelor*, calitatea *triunghi* respinge calitatea *netrilater*, iar calitatea *trilater* respinge calitatea *netriunghi*. De asemenea, proprietatea *netriunghi* înlătură proprietatea *trilater*, după cum proprietatea *netrilater* înlătură proprietatea *triunghi*. La fel într-un triunghi, unghiurile egale constituie un obstacol pentru existenţa laturilor opuse inegale şi reciproc.

Cunoaşterea ştiinţifică urmăreşte să descopere în primul rând *condiţiile suficiente* ale tezelor, deoarece acestea posedă valoare explicativă. Condiţiile necesare se referă la factori auxiliari. Pentru aceste considerente, principiul a primit numele de *raţiune suficientă.*

Dacă un factor nu este nici suficient nici necesar pentru alt factor, deducem că aceştia sunt *independenţi* unul faţă de altul. Astfel, *temperatura şi presiunea nu influenţează viteza proceselor radioactive*. Demonstrarea independenţei mutuale a unei propoziţii are şi ea uneori însemnătate ştiinţifică. În sistemele axiomatice ne străduim să demonstrăm că axiomele sunt reciproc independente, fiindcă, dacă o axiomă descinde din alte axiome, rezultă că ea este o teoremă şi nu este o axiomă.

Principiul condiţionării are o deosebită importanţă în *practica cercetării ştiinţifice*, reglând în mare măsură procesele descoperirii şi demonstraţiei. În investigaţia

ştiinţifică, se cere să fim conştienţi la fiecare pas de caracterul condiţiilor cu care operăm. Deşi în teorie distincţia dintre condiţii necesare şi condiţii suficiente este clară, practic este uneori dificil să le distingem şi se ivesc confuzii. Confuzia dintre condiţii necesare şi suficiente a fost clasată printre *sofismele simplismului sau pseudosimplicităţii*[34]. Despre raportul de cauzalitate, care reprezintă, probabil, cea mai importantă relaţie a lumii reale, nu ştim încă dacă trebuie să exprime o condiţie necesară ori suficientă sau o condiţie necesară şi suficientă. S-a argumentat că, în prima interpretare, se acordă cauzalităţii prea puţin, iar în a doua, prea mult[35]. În teoria cauzalităţii se face îndeobşte deosebirea între *cauză* (condiţia suficientă a producerii efectului) şi *condiţii* (în sensul restrâns al termenului : condiţiile necesare ale producerii efectului). Dar şi această distincţie este dificil de aplicat în practică. Când aruncăm o piatră şi ea cade, care este cauza şi care efectul ? Sigwart consideră că atracţia Pământului ar fi cauza, iar condiţia aruncarea pietrei, care face posibilă căderea. Wundt însă pledează pentru interpretarea inversă : cauza ar fi aruncarea pietrei, iar gravitaţia ar fi numai condiţia. Excedat de această dificultate, J.St. Mill a optat pentru definirea mai largă a cauzei drept totalitatea condiţiilor, pozitive şi negative, necesare apariţiei efectului[36]. Dar nici această interpretare nu este lipsită de dificultăţi. Mario Bunge a intervenit cu o indicaţie importantă. Stabilirea unei implicaţii (deci a unei condiţionări) în ştiinţele formale este relativ uşoară, operaţia reducându-se la demonstrarea sa ca o teoremă în sistemul dat. În ştiinţele factuale însă, trebuie să ne asigurăm că demonstrata *condiţie logică* este în fapt şi o *condiţie fizică*. Iar aceasta se obţine numai prin investigaţii teoretico-empirice[37].

Principiul raţiunii suficiente, aplicat consecvent, ne recomandă, pe de o parte, *să nu acceptăm ca adevăruri aserţiuni nedemonstrate*, şi pe de altă parte, *să acceptăm propoziţiile demonstrate*, acelea pentru care ni se oferă temeiuri suficiente. Aceste două reguli, alături de altele, caracterizează *spiritul ştiinţific*, încrederea în cunoaşterea ştiinţifică. A accepta ca adevărate idei nedemonstrate (misticism, iraţionalism) sau a ne îndoi de ceea ce este dovedit (scepticism, agnosticism) constituie încălcări ale principiului raţiunii suficiente.

K. Ajdukiewicz[38] crede că acest principiu este identic cu *exigenţa gândirii critice* : să nu acordăm încrederea noastră cu uşurinţă oricăror păreri, ci să credem numai ceea ce este întemeiat suficient. Cerinţa gândirii critice se opune oricărui dogmatism, adică acceptării necontrolate a aserţiunilor. Întemeierea propoziţiilor se realizează nu numai *indirect*, cu ajutorul deducţiilor din alte propoziţii, ci şi pe cale *directă*, din experienţa externă sau internă. Ne putem sprijini nu numai pe experienţa noastră, ci vom exploata şi experienţa altora, dacă este însoţită de garanţii ştiinţifice (este opera unui specialist, care nu urmăreşte să se înşele etc.). Ajdukiewicz ne atrage atenţia asupra primejdiei pe care o include *puterea sugestivă* a cuvintelor şi a persoanelor. Anumiţi termeni străini, repetarea cuvintelor cheie, autoritatea şi siguranţa de sine a unor personalităţi sau a unor prieteni pot influenţa judecata noastră fără să ne dăm seama, ca şi dorinţele noastre intime, mărturisite sau tăinuite. Împotriva acestor capcane ne fortifică deprinderea de a reclama dovezi suficiente pentru oricare afirmaţie.

2.4. Principiile gândirii şi logica modernă[39]

Odată cu transformarea radicală pe care a suferit-o logica formală prin adoptarea limbajului şi stilului gândirii matematice, au avut loc şi deplasări ale capitolelor, restructurarea ierarhiei milenare a temelor. Printre acestea s-a aflat şi subiectul *principiile gândirii logice*. Acesta a fost dintr-o dată deposedat de aureola şi demnitatea pe care le deţinea în logica tradiţională. Astăzi, problema aceasta este pur şi simplu absentă din tratatele de logică simbolică. Iar atunci când totuşi „principiile" sunt menţionate, se specifică pierderea însemnătăţii lor ca principii şi reducerea lor la nivelul comun de legi obişnuite ale unor calcule logice. Într-adevăr, întâlnim identitatea, necontradicţia şi chiar terţul exclus figurând ca legi curente în formele standard ale diferitelor calcule logice, cum sunt calculul propoziţiilor, al predicatelor, al claselor etc.

Urmează oare să conchidem definitiv că „legile gândirii" şi-au pierdut caracterul fundamental şi universal? Deşi ele figurează în majoritatea sistemelor de logică simbolică, ele nu sunt încă prezente pretutindeni. Se ştie că terţul exclus este absent din logica intuiţionistă şi că, în genere, în logicile modale şi multivalente situaţia „principiilor" este critică. Se mai observă că atunci când se axiomatizează diferitele calcule logice, principiile clasice nu mai figurează printre axiome. Apar alte legi logice, ce par insignifiante, dar care deţin un rol decisiv în calculele logice.

În logica actuală întâlnim totuşi semnalări ale importanţei „principiilor" gândirii. De exemplu, Irving Copi a arătat că acestea deţin un rol fundamental în *alcătuirea tabelelor de adevăr*, care se constituie într-un procedeu de decizie comod pentru calculul propoziţional[40]. Părerea noastră este că nu numai alcătuirea tabelelor de adevăr, ci întregul proces de construire a logicii implică intervenţia celor trei principii logice. Astfel, într-o demonstraţie logică, tautologiile îşi păstrează valoarea logică, conformându-se *cerinţei de identitate*. În calculele bivalente, o propoziţie nu poate fi adevărată şi falsă în acelaşi timp, respectând *exigenţa necontradicţiei*. De asemenea, o propoziţie nu poate fi decât adevărată sau falsă, aşa cum prescrie *terţul exclus*.

Principiile logice comandă şi demersurile *metalogicii*, disciplina care prezidează la construirea logicii. În acest fel, zona formalizată a logicii se află prinsă între două zone neformalizate : zona inferioară a teoriei intuitive care se cere formalizată şi zona superioară a metalogicii care conduce operaţia formalizării[41]. Aceste teorii logice intuitive reprezintă corpul logicii tradiţionale, incluzând şi principiile logice, care, aşa cum s-a constatat, organizează în primul rând dinamica valorilor de adevăr. Calităţile metateoretice (*necontradicţia, completitudinea, independenţa, decidabilitatea*) corespund iarăşi principiilor logice. De asemenea, dacă „principiile" susţin corpul logicii intuitive, iar aceasta este prelucrată sub chipul logicii formalizate, ele nu pot fi absente din prezentarea acesteia. De fapt, ele se regăsesc ca legi particulare la toate nivelurile. În plus, toate tautologiile (legile logice) pot fi reduse la *forma normală disjunctivă* cea mai scurtă, care este *legea terţului exclus*, iar toate contradicţiile (negaţiile legilor logice) pot fi reduse la *forma normală conjunctivă* cea mai scurtă, care este expresia contradicţiei[42]. Posibilitatea concentrării legilor logice în formula terţului exclus, şi nu în formula identităţii, denotă că aceste legi logice nu sunt de fapt „tautologii", cum le spunea Wittgenstein, ci exprimă principiul ontologic că ceva este sau nu este altceva[43].

2.5. Statutul filosofic al „principiilor"

Principiile logice au o valoare care depăşeşte logica. Însuşi Aristotel, cel care a descoperit principiile logice, le-a înţeles ca legi ale „fiinţei ca fiinţă", adică posedând şi o valoare ontologică, ca expresie a trăsăturilor cele mai generale ale existentului. Astăzi, interpretarea dominantă se inspiră din doctrina „adevărurilor de raţiune", pe care Leibniz le-a caracterizat ca fiind adevărate în toate lumile posibile. S-a ajuns astfel la *semantica lumilor posibile*, conform căreia legile logice sunt enunţuri valabile în toate lumile posibile. Sfera logicului se extinde de la realitate la posibilitate, dar cu referire la toate legile logice, fără a avea un criteriu distinctiv pentru principiile logice.

Găsim însă o analiză pătrunzătoare la Karl Jaspers[44]. Acesta ne invită să distingem *triplul sens al principiilor logice*: psihologic, logic şi ontologic.

La nivel *ontologic*, ne sunt necesare noţiunile de „*lucru*" şi de „*proprietate*" (existenţa fiind considerată o proprietate) şi relaţia specială de „*posesiune*", care uneşte proprietăţile cu lucrurile. Obţinem următoarele formulări ale principiilor clasice:

Identitatea: dacă un lucru posedă o proprietate, atunci acel lucru posedă acea proprietate. *Necontradicţia*: este imposibil ca un lucru să posede şi să nu posede aceeaşi proprietate. *Terţul exclus*: este necesar ca un lucru să posede sau să nu posede o anumită proprietate.

La *treapta gnoseologico-semantică*, ne trebuie termenul de „*propoziţie*", metapredicatele „*adevărat*" şi „*fals*" şi relaţia de „*valorizare alethică*". Rezultă formulările următoare:

Identitatea: dacă o propoziţie este adevărată, atunci ea este adevărată. *Necontradicţia*: este imposibil ca o propoziţie să fie şi să nu fie adevărată. *Terţul exclus*: este necesar ca o propoziţie să fie sau să nu fie adevărată.

La *nivelul logico-sintactic*: trebuie să dispunem de termenii de „*propoziţie*" şi de „*teoremă*", cu care construim următoarele formulări:

Identitatea: dacă o propoziţie este o teoremă, atunci ea este o teoremă. *Necontradicţia*: este imposibil ca o propoziţie să fie şi să nu fie o teoremă. *Terţul exclus*: este necesar ca o propoziţie să fie sau să nu fie o teoremă.

Spre deosebire de principiile logice care sunt folosite de operaţiile logice care au rădăcini ontologice – deducţia şi inducţia –, sunt principii logice care izvorăsc numai din *necesităţi ale cunoaşterii*, iar altele îşi au temeiul în *modalităţile de operare ale limbajului logic*.

În consecinţă, vom adopta, cu valoare orientativă, ideea că principiile logice se disting prin *semnificaţia lor translogică*. Caracterele lor de *universalitate* şi *penetraţie* se datoresc originii *ontice, epistemice* ori *sintactice*. În plus, nutrim convingerea că *Logica Principiilor* este chiar logica intuitivă utilizată în mod curent, nu numai în viaţa cotidiană şi în limbajul conversaţional, ci şi în cercurile oamenilor de ştiinţă[45].

Note

1. L. Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*, ed. germană 1921, ed. engleză 1922. Reeditare în Schriften I, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1969, 4.461, 5.43, 6.1, 6.11.
2. În ceea ce priveşte originea legilor logice, o analiză amplă realizează Petre Botezatu în *Constituirea logicităţii*, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1983, pp. 150-152.
3. Aristotel, *Metafizica*, tr. Şt. Bezdechi, Editura Academiei, Bucureşti, 1965, V, 9.
4. Aristotel, *Topica*, tr. M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1963 (*Organon IV*), VII, 2, 152 a.
5. *Ibidem*, I, 7, 103 a.
6. G.W. Leibniz, *Nouveaux essais sur l'entendement humain* (scrise în 1693, publicate în 1708), Flammarion, Paris, 1935, IV, II, 1.
7. Această situaţie, care denotă complexitatea raportului dintre limbă şi gândire, a fost denumită *dualism asimetric al semnului lingvistic* de S. Karcevskij, cf. M. Bucă şi I. Evseev, *Probleme de semasiologie*, Editura Facla, Timişoara, 1976, p. 33.
8. Bl. Pascal, *De l'esprit géométrique*, L. Brunschvicg (éd.), *Pensées et opuscules*, Hachette, Paris, pp. 166-167.
9. Vezi W. Stegmüller, *Der Phänomenalismus und seine Schwierigkeiten - Sprache und Logik*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, 1969, p.71.
10. W.v.O. Quine, *Methods of Logic*, Holt, Rinehart and Winston, New York, Chicago, San Francisco, Toronto, 1959, pp. 208-209.
11. Lucian Blaga, *Experimentul şi spiritul matematic*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1969, pp. 169-179: „Moduri de raţionalizare".
12. *Ibidem*, pp. 153-163.
13. Fr. Engels, *Dialectica naturii*, tr. rom., Editura de stat pentru literatură politică, Bucureşti, 1954, p. 217.
14. Athanase Joja, *Studii de logică*, vol. I, Editura Academiei, Bucureşti, 1960, pp. 75-79.
15. Aristotel, *Metafizica*, IV, 3, 1005 b, 19.
16. G.W. Leibniz, *op. cit.*, L, II, § 1.
17. G. Asser, *Einführung in die mathematische Logik*, I-II, Teubner, Leipzig, 1972, p. 1.
18. D.P. Gorski & P.V. Tavaneţ (red.), *Logica*, tr. rom., Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1957, p. 327.
19. Aristotel, *op. cit.*, IV, 7, 1011 b.
20. Aristotel, *Analitica secundă*, tr. M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1961, (*Organon* III), I, 11, 77 a.
21. Aristotel, *Despre interpretare*, tr. rom., M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1957, (*Organon* I), 9, 18 a.
22. G.W. Leibniz, *op. cit.*, IV, II, § 1.
23. B. Erdmann, *Logik, I: Logische Elementarlehre*, 2, Aufl., M. Niemeyer, Halle a S., 1907.
24. Aristotel, *op. cit.*, 7, 17 b.
25. Aristotel, *Categoriile*, tr. M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1957, (*Organon I*), 10, 13 b.
26. Aristotel, *Despre interpretare*, 9, 19 a.
27. Petre Botezatu a comentat concepţia aristotelică în *Preludiul ideii de libertate morală*, Editura Junimea, Iaşi, 1976, cap. 3.
28. Martha Kneale în *Dezvoltarea logicii*, trad. rom. vol. II, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1975, cap. 4, a demonstrat că presupusa conexiune dintre bivalenţă, terţul exclus şi determinism este greşită. Argumentarea aristotelică este viciată de intervenţia a două confuzii: dintre expresia propoziţională şi enunţ, dintre propoziţie şi conţinut propoziţional. De astfel, cum a arătat la noi I. Didilescu, în *Sur le Tiers Exclu chez Aristote*, „Revue Roumaine des Sciences Sociales", Serie Philosophie et Logique, 16, 1, 1972, pp. 37-42, rezerva lui Aristotel faţă de valoarea terţului exclus operează numai în *planul gnoseologic*, lăsând de fapt intactă *eficacitatea logică* a principiului.
29. Alte discuţii asupra terţului exclus vezi în Petre Botezatu, *Constituirea logicităţii*, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1983, pp. 180-190.
30. G.W. Leibniz, *Monadologia*, în *Opere filosofice*, vol. I, tr. rom. C. Floru, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1972, p. 515, § 33.
31. „Raţionamentele noastre sunt întemeiate pe *două mari principii, principiul contradicţiei*, în virtutea căruia socotim *fals* tot ce cuprinde în sine o contradicţie, şi *adevărat*, ceea ce este opus

falsului, adică în contradicţie cu acesta; şi *principiul raţiunii suficiente*, în virtutea căruia considerăm că nici un fapt nu poate fi adevărat sau real, nici o propoziţie veridică, fără să existe un temei, o raţiune suficientă pentru care lucrurile sunt aşa şi nu altfel, deşi temeiurile acestea de cele mai multe ori nu ne pot fi cunoscute" (G.W. Leibniz, *op. cit.*, §§ 31-32. Alte discuţii asupra principiului raţiunii vezi în Petre Botezatu, *op. cit.*, pp. 190-198.

32. Vezi G. Klaus, *Logica modernă. Schiţă a logicii formale*, tr. rom., Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1977, III, 9.
33. Alte consideraţii asupra principiului condiţionării vezi în Petre Botezatu, *Constituirea logicităţii*, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1983, pp.190-198.
34. Vezi M.R. Cohen & E. Negel, *An Introduction to Logic and Scientific Method*, Harcourt Brace & Comp., 1934, p. 388.
35. Vezi E. Eames, *Cause: Necessary and Sufficient ?*, „Akten des XIV Internationalen Kongresses für Philosophie", Verlag Herder, Wien, 1969, Band III, pp. 177-183.
36. J.St. Mill, *Système de logique déductive et inductive*, tr. fr., vol. I, F. Alcan, Paris, 1896, pp. 370-376.
37. M. Bunge, *Scientific Research*, vol. I, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1967, 6.4.
38. K. Ajdukiewicz, *Abriss der Logic*, tr. germ., Aufbau-Verlag, Berlin, 1958, § 11.
39. Petre Botezatu a realizat o reinterpretare a principiilor logice ale gândirii din perspectiva logicii contemporane, în studiul *Logica principiilor. Încercare de revalorizare a principiilor logice în contextul logicii moderne*, în „Revista de filosofie", XXIV, 1979, 5, pp. 591-601. În acest paragraf, redăm pe scurt unele concluzii ale analizei lui Petre Botezatu.
40. Irving Copi, *Introduction to Logic*, Macmillan Comp., New York, 1957, pp. 254-255.
41. Acest aspect este prezentat mai pe larg de Petre Botezatu în *Valoarea deducţiei*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1971, pp. 175-180.
42. Vezi în această privinţă Hans Reichenbach, *Elements of Symbolic Logic*, The Macmillan Co., New York, 1947, pp. 52.
43. La noi, consemnăm două contribuţii cu privire la importanţa principiilor gândirii. Astfel, Anton Dumitriu, în *Teoria logicii*, Editura Academiei, Bucureşti, 1973, cap. V, a propus tentativa semnificativă de a deduce axiomele calculului propoziţional al lui Russell-Whitehead din principiile clasice. De asemenea, Petru Ioan, interpretând principiile clasice ca funcţii de adevăr, le-a sistematizat în raport cu cele două relaţii logice fundamentale. Vezi, P. Ioan, *Linéaments pour une réhabilitation des principes de la pensée du point de vue formel*, „5th International Congres of Logic, Methodology, and Philosophy of Science", London (Ontario-Canada), s. IV, p. 78, 1975; *Contribuţii la o teorie generală a raporturilor logice cu valoare de principii*, „Analele ştiinţifice ale Universităţii «Al.I. Cuza» din Iaşi", XXVI, 1980, S III b, Ştiinţe filosofice, pp. 69-78.
44. K. Jaspers, *Philosophische Logik*, Band I: *Von der Wahrheit*, R. Pipper, München, 1958, pp. 291-298.
45. In studiul *Logica principiilor. Încercare de revalorizare a principiilor logice în contextul logicii moderne*, în „Revista de filosofie", XXIV, 1979, 5, pp. 591-601, Petre Botezatu realizează următorul *Sistem al principiilor logice*, ţinând seama de originea lor ontică, epistemică şi sintactică:

I. Principiile prelogice

A. *Condiţiile conceperii*

1. Principiul structurii clasiale a realităţii
2. Principiul structurii sistemice a realităţii
3. Principiul idealizării obiectelor

B. *Condiţiile judecării*

1. Principiul atribuţiunii
2. Principiul abstracţiunii
3. Principiul aserţiunii

C. *Condiţiile raţionării*

1. Principiul conexiunii universale
2. Principiul ordinii parţiale
3. Principiul uniformităţii naturii

II. Principiile logice

A. *Legile conceperii*

1. Principiul identităţii: principiul invariaţiei
principiul echivalenţei

B. *Legile judecării*

1. Principiul necontradicţiei (generalizat: principiul excluziunii mutuale)
2. Principiul terţului exclus (generalizat: principiul exhaustiunii colective)
3. Principiul reversibilităţii
4. Principiul idempotenţei

C. *Legile raţionării*

1. Principiul condiţionării
2. Principiul subsumării
3. Principiul însumării
4. Principiul transmiterii valorilor logice

PARTEA A II-A

Logica propoziţiilor

CAPITOLUL 3

Propoziţia neanalizată

3.1. Propoziţia neanalizată şi propoziţia analizată

În logica modernă, teoria propoziţiei nu poate fi tratată în întregime într-o singură parte a expunerii. Aceasta este irealizabil deoarece propoziţia analizată ţine de alt sector al cercetării decât propoziţia neanalizată.

În consecinţă, teoria propoziţiei nu mai poate forma o unitate de expunere ; ea se divide în două secţiuni. *Teoria propoziţiei neanalizate* face parte din *logica propoziţiilor*. Aici se expun acele probleme ale propoziţiei care nu necesită analiza propoziţiei : caracterele propoziţiei, relaţiile dintre propoziţii, inferenţele propoziţionale. *Teoria propoziţiei analizate* aparţine *logicii termenilor*. Acolo se expun temele a căror rezolvare necesită analiza propoziţiei : structura propoziţiei, clasificarea propoziţiilor, inferenţele predicative.

3.2. Caracterizarea propoziţiei

Locul central pe care îl ocupă *judecata* în logica tradiţională îl deţine *propoziţia* în logica modernă. Concepţia şi terminologia logică în acest sector au suferit transformări radicale. Pe vremuri, „judecata" reprezenta operaţia logică atributivă, iar „propoziţia" semnifica expresia verbală a judecăţii. Astăzi termenul de „propoziţie" uzurpat poziţia „judecăţii", iar pentru expresia verbală a propoziţiei se foloseşte termenul „enunţ" sau „frază"[1].

Propoziţia reprezintă modelul logic al relaţiei ca relaţie, după cum se observă din exemplele :

Românii sunt europeni,
Ipotenuza este mai mare decât cateta,
Shakespeare este autorul lui „Hamlet",
Dacă pe o planetă există biosferă, atunci există oxigen liber.

În primul exemplu se exprimă *relaţia de incluziune* dintre două clase ; în al doilea, o *relaţie de mărime relativă* ; în al treilea, *o relaţie de identificare* între două obiecte individuale ; în al patrulea, *o relaţie de cauzalitate*.

Relaţiile sunt exprimate şi în noţiuni, anume în *noţiuni de relaţii* : de incluziune, de mărime relativă, de identificare etc. Dar în noţiuni, relaţiile sunt exprimate ca *lucruri*, în timp ce în propoziţii, relaţiile sunt reprezentate ca *relaţii*. Astfel, relaţia de incluziune poate forma obiectul unui concept, dar, în acest caz, gândim această relaţie în mod generalizat, desprinsă de obiectele pe care le leagă. În propoziţie, gândim relaţia în mod complet, împreună cu termenii pe care îi conexează.

Există deosebiri profunde între logica tradiţională şi logica modernă în privinţa modului cum este tratată propoziţia.

În primul rând, se obiectează logicii tradiţionale faptul că nu a parvenit la un *grad mai înalt de generalitate* în studiul judecăţii, oprindu-se la o formă particulară de propoziţie. Logica aristotelică este o teorie a raportului subiect-predicat. Se consideră că toate judecăţile au *forma atributivă : **S** este **P***, în sensul că ***S*** posedă atributul ***P***. Chiar şi relaţiile sunt interpretate ca predicate. Astfel, propoziţia : *„Iaşi este la Nord de Bucureşti"* este considerată ca atribuind predicatul *„la Nord de Bucureşti"* subiectului *„Iaşi"*. În realitate, predicatul logic este o relaţie : „la Nord de", care necesită două subiecte : *„Iaşi"* şi *„Bucureşti"*. Aceasta este *o relaţie diadică* : reclamă *doi* termeni pentru a se construi.

Numărul minim de termeni necesar pentru ca o relaţie să aibă semnificaţie completă constituie *adicitatea* relaţiei, una din proprietăţile importante ale relaţiilor. În principiu, relaţiile pot să reunească oricâţi termeni, pot fi de orice adicitate. Dar în practica gândirii se întâlnesc în mod obişnuit doar relaţii cu 2-3 termeni.

Trecând la *analiza structurală a propoziţiei*, precizăm că ceea ce obţinem pe această cale este *schema generală a propoziţiilor*, ridicându-ne la un nivel înalt de abstracţiune şi de generalitate. Aceasta se numeşte o *formă propoziţională* (H.M. Sheffer[2]) sau *funcţie propoziţională* (B. Russell[3]) sau o *schemă propoziţională* (W.v.O. Quine[4]). Nivelul de generalitate necesar reprezentării schematice a propoziţiei se obţine prin *simbolizare* : traducerea elementelor componente ale propoziţiei în litere sau alte semne grafice, după modelul limbajului matematic. Simbolizarea limbajului logic nu constituie o noutate. Însuşi Aristotel, părintele logicii formale, a folosit simboluri literale pentru reprezentarea termenilor incluşi în inferenţele silogistice. Dar astăzi se înaintează pe această cale până la epuizare, recomandându-se simbolizarea integrală a limbajului logic şi completarea sa cu procesul formalizării : determinarea operaţiilor logice prin reguli formale (alcătuirea unei sintaxe a sistemului).

Forma propoziţională aristotelică ***S** este **P*** se reprezintă ca o *funcţie matematică*, deoarece predicatul este în funcţie de subiect, fiind o proprietate a acestuia. Se notează cu $F(x)$ sau Fx (se renunţă la paranteze ori de câte ori nu se ivesc ambiguităţi). „F" simbolizează predicatul, iar „x" subiectul. Schema „Fx" poate deci să simbolizeze adecvat *structura propoziţiei monadice (monare)*, aşa cum apare în exemplul : *Ion aleargă.*

Literele folosite în limbajul logic simbolizat sunt numite *variabile*, ca şi în cazul funcţiilor matematice, deoarece ele reprezintă toţi termenii sau toate obiectele care fac parte din domeniul de variaţie al variabilei respective şi deci poate fi înlocuit de oricare dintre aceştia. Simbolul F denotă orice predicat şi este în consecinţă o *variabilă predicativă*. Simbolul x denotă orice individ şi este ca atare o *variabilă individuală*.

Forma monadică a propoziţiei, Fx, poate fi considerată ca reprezentând la limită o relaţie degenerată, fiindcă îi lipseşte un al doilea termen. De altfel, propoziţia monadică poate fi exprimată ca propoziţie diadică cu ajutorul limbajului specific logicii claselor. În acest scop se introduce relaţia de *membru al clasei*. În locul formulei *x are proprietatea F*, vom folosi formula *x aparţine clasei F*, care în anumite privinţe este echivalentă cu cea dintâi. Simbolic, de la Fx se ajunge la $x \in F$ (x aparţine clasei F).

Formele propoziţionale diadice (binare) sunt frecvente: *Iaşi este la Nord de Bucureşti, Bacilul Koch cauzează tuberculoza* etc. Acestea sunt relaţiile cu doi termeni şi se simbolizează prin: ***R*(*x*,*y*)** sau ***Rxy*** sau ***xRy*** (eventual cu ***r*** în locul lui ***R***).

Cu trei termenii obţinem *forme propoziţionale triadice (ternare)*, simbolizate prin ***R*(*x*,*y*,*z*)** sau ***Rxyz***; de exemplu: *A împrumută lui B o carte; Punctul B se află între punctele A şi C* etc.

Forma propoziţională tetradică (cvaternară), aceea cu patru termeni: ***R*(*x*,*y*,*z*,*w*)** sau ***Rxyzw***, este rar întâlnită în limbajul conversaţional. Există structuri lingvistice speciale pentru exprimarea relaţiilor diadice şi triadice, dar nu sunt asemenea structuri pentru relaţiile tetradice. Acestea sunt însă necesare limbajului ştiinţific. Astfel, în geometria proiectivă întâlnim relaţia: *Fiind date patru puncte aşezate pe o linie curbă închisă, punctele A şi C separă şi sunt separate de punctele B şi D*. În sfera relaţiilor juridice, *raportul contractual* prevede că *o parte contractează cu altă parte să execute ceva în schimbul altui lucru.*

Teoretic se pot construi forme propoziţionale cu orice număr de termeni: *forme n-adice* sau *poliadice*, care însă nu au incidenţă practică. În formele propoziţionale, relaţiile de orice adicitate deţin rolul de predicat: o relaţie diadică este predicatul unui cuplu ordonat, o relaţie triadică este predicatul unei triade ordonate etc.

O altă insuficienţă a logicii clasice constă în aceea că ea *nu a sesizat adevărata natură a propoziţiilor compuse*: disjuncţii, conjuncţii, implicaţii etc. În loc să vadă în acestea conexiuni între propoziţii, ea le interpreta drept complicaţii ale termenilor într-o singură propoziţie. Astfel, propoziţia *Numărul 2 este par şi prim* era interpretată ca o singură propoziţie care are predicatul complex *par şi prim,* în loc să se observe că este o *propoziţie compusă*, alcătuită din două *propoziţii simple: numărul 2 este par* şi *numărul 2 este prim*. Complexitatea predicatului este aparentă, rezultând dintr-o elipsă a limbajului.

Deosebirea dintre propoziţia simplă şi propoziţia compusă este esenţială pentru logica modernă. Propoziţia simplă („atomară") exprimă relaţii (monadice, diadice etc.). Ea este alcătuită dintr-o relaţie şi din termeni legaţi prin acea relaţie. Această structură se exprimă generalizat prin formula:

$$R\,(x,\ y,\ z,\ \ldots),$$

în care ***R*** este variabila de relaţie (variabila predicativă) iar ***x*, *y*, *z*** etc. sunt variabile de termeni (variabile individuale).

Propoziţia compusă („moleculară") este o conexiune de propoziţii simple. Ea exprimă relaţii între relaţii. Propoziţiile simple sunt legate prin *operatori logici* (functori, conectori, junctori), dintre care cei mai importanţi sunt negaţia („*nu*"), conjuncţia („*şi*"), disjuncţia („*sau*") şi implicaţia („*dacă ..., atunci...* "). Exemple: *Metalele sunt bune conducătoare de căldură şi de electricitate; **Dacă** încălzim un metal, **atunci** acesta se dilată.*

Propoziţiile compuse ne oferă exemple de propoziţii fără subiect şi predicat. Elementele lor sunt propoziţii, nu termeni. În cazul propoziţiilor compuse, analiza logică este *moleculară*, interpropoziţională, oprindu-se la propoziţiile simple componente, pe care nu le analizează mai departe. În cazul propoziţiilor simple, analiza logică este *atomeră*, intrapropoziţională, propoziţia fiind descompusă în elementele ei: relaţii şi termeni (predicate şi indivizi).

3.3. Propoziţia şi judecata

Abstractizată într-o schemă, forma propoziţională apare ca un sistem de semne. *Semiotica*, fiind teoria generală a semnelor, urmează să intre în joc. După cum a arătat C.W. Morris[5], semiotica cuprinde trei părţi, corespunzătoare celor trei puncte de vedere diferite, din care pot fi studiate semnele. Se pot investiga doar relaţiile dintre semne. Acest studiu constituie *sintaxa logică* (sintactica). Aceasta urmăreşte în primul rând construirea şi cercetarea limbajelor logice formalizate. David Hilbert şi Rudolf Carnap au câştigat merite pe acest teren; mai târziu, în generalitatea lor, limbajele formale au fost studiate de Turing, Church, N. Chomsky etc.

Dar ceea ce construieşte sintaxa, ţinând seama numai de relaţiile dintre semne, este doar un sistem formal, un calcul abstract. Pentru ca acesta să devină un sistem logic, trebuie să se confere semnelor anumite semnificaţii în raport cu obiectele. Partea semioticii care studiază relaţiile dintre semne şi stările de lucruri la care se referă ele se numeşte *semantică logică*. Semantica cercetează diferitele interpretări pe care le poate primi un sistem de semne. A. Tarski şi R. Carnap au dezvoltat semantica.

În fine, sistemul de semne trebuie considerat şi în relaţiile sale cu persoana care foloseşte semnele. Cu aceasta se ocupă cea de-a treia parte a semioticii: *pragmatica logică*. Omul ia totdeauna o anumită atitudine faţă de propoziţiile pe care le exprimă: le afirmă, le neagă, se îndoieşte de ele, exclamă sau întreabă etc. Pragmatica - care nu trebuie confundată cu pragmatismul (filosofia americană a secolului nostru) - a fost dezvoltată de G. Klaus în *Die Macht des Wortes* (1965). Deosebirea faţă de o propoziţie se reflectă aproximativ în deosebirea ce se face în gramatică între propoziţiile enunţiative, interogative, optative, imperative şi exclamative.

Propoziţia, fiind şi ea, formal vorbind, un sistem de semne, poate fi şi trebuie studiată din toate cele trei puncte de vedere.

Din punct de vedere *sintactic*, propoziţia este o relaţie între termeni (propoziţia simplă) sau o relaţie între propoziţii (propoziţia compusă). *Semantic* vorbind, propoziţia are o anumită valoare de adevăr. Iar din punct de vedere *pragmatic*, propoziţia exprimă atitudinea subiectului faţă de propoziţie.

Se poate deci separa şi trebuie să distingem propoziţia de atitudinea faţă de propoziţie. Atitudinea faţă de propoziţie priveşte pragmatica, psihologia, sociologia. Dintre atitudinile posibile, legătura principală o are *asertarea*, adică afirmarea sau negarea propoziţiei, ceea ce în gramatică se exprimă prin *propoziţii enunţiative*. Numai acestea pot fi adevărate sau false, o proprietate extrem de importantă a propoziţiilor logice. Întrebările, comenzile, dorinţele nu pot fi adevărate ori false: întrebările pot fi *puse*, comenzile pot fi *date*, exclamaţiile pot fi *exteriorizate*, dorinţele pot fi *exprimate*. Dar, în ultima vreme, logica formală şi-a extins investigaţiile şi asupra acestor tipuri de propoziţii, constituindu-se variate *sisteme de logică pragmatică* (care sunt totodată şi logici modale): logica epistemică, logica doxastică, logica aserţiunii, logica îndoielii etc.

Logica modernă consideră că termenul *„judecată"* are un înţeles psihologic, nu logic. *Judecata este asertarea (afirmarea sau negarea) propoziţiei*. Teoria judecăţii aparţine astfel pragmaticii şi psihologiei şi nu logicii formale. Logica formală va

studia *propoziţia*, adică *enunţul independent de aserţiune*. De altfel, aşa cum a arătat C.I. Lewis, chiar limbajul ne permite să exprimăm propoziţii fără aserţiune: în loc de *liliecii zboară*, vom spune „*liliecii zburând*" sau „*că liliecii zboară*". Definiţia lui Aristotel: „Premisa este un enunţ care afirmă sau neagă ceva despre ceva"[6] se potriveşte deci judecăţii, nu propoziţiei. Pentru a fi de acord cu punctul de vedere modern, vom spune că „propoziţia este ceva ce *poate fi* afirmat sau negat"[7]. Afirmarea sau negarea actuală a unei propoziţii este judecata.

Propoziţia logică (enunţul) se exprimă în *propoziţia verbală* (sentinţa). Şi acestea două trebuie diferenţiate. În logica modernă, *propoziţia logică este înţelesul propoziţiei verbale*. Propoziţii verbale diferite pot avea acelaşi înţeles. Astfel propoziţiile:

Punctul A se află la dreapta punctului B

şi

La dreapta punctului B se află punctul A,

deşi diferite în forma lor verbală, exprimă aceeaşi idee, deci aceeaşi propoziţie logică.

De remarcat că o propoziţie verbală este totdeauna o parte a limbajului în care este enunţată, pe când propoziţia logică este independentă de limbajul în care este exprimată. Propoziţiile:

ninge,
il neige,
es schneit,

sunt diferite, fiind exprimate în limbi diferite. Cu toate acestea, ele au acelaşi înţeles şi acest înţeles alcătuieşte propoziţia logică.

Vom distinge deci *judecata, propoziţia logică* şi *propoziţia verbală*. Judecata este asertarea propoziţiei, propoziţia logică este înţelesul propoziţiei verbale. Dintre acestea, propoziţia logică formează obiectul logicii formale.

3.4. Aspectele propoziţiei

Deşi propoziţia pare să constituie un obiect simplu, în realitate situaţia este mult mai complicată, prin faptul că propoziţia se integrează în contexte foarte variate, ceea ce ne obligă să o analizăm din diferite puncte de vedere[9]. La nivelul logicii, propoziţia este, aşa cum este indicat mai sus, un *raport între termeni*: $R\ (x,y,z,\ldots)$. În planul *limbii*, acesteia îi corespunde un *raport între cuvinte,* pe care îl denumim *frază* sau *enunţ* (se mai poate spune *propoziţia verbală* versus *propoziţia logică)*.

Propoziţiei (logice şi verbale) îi corespunde îndeobşte o stare de lucruri reală, o relaţie între lucruri sau fenomene, pe care propoziţia o şi reprezintă. Când afirmăm că *Germania se află la răsărit de Franţa*, propoziţia noastră exprimă relaţia topologică existentă în realitate între cele două ţări. De aici şi definiţiile: „Judecata: formă a gândirii în care proprietăţi, conexiuni şi relaţii între obiecte şi fenomene sunt afirmate sau negate"; „Propoziţia: formaţie verbală care asertează, într-o oarecare formă, că anumite lucruri ale realităţii obiective se comportă în modul arătat"[10].

Acest realism este bine intenţionat, fiind destinat să evite interpretările idealiste, care descind din Kant. De exemplu, la noi, Titu Maiorescu se oprea la definiţia: „Judecata este exprimarea raportului dintre două noţiuni."[11] Caracterizarea poate fi reţinută, dacă i se adaugă complementul ontologic necesar, care să precizeze că omul judecă şi acţionează sub controlul realităţi. Relaţiile din realitatea obiectivă ni se

impun şi ne obligă să admitem ca adevărate unele propoziţii, acelea care corespund realităţii, şi să respingem pe altele ca false, întrucât nu corespund faptelor.

Cu toate acestea, realismul menţionat anterior s-a dovedit a fi prea îngust în lumina cuceririlor logicii şi epistemologiei moderne. Ştiinţa modernă ne sileşte să ţinem seama de *discursul ipotetic*, foarte frecvent în investigaţiile contemporane. Sunt cazuri când se atribuie propoziţiilor valori logice provizorii în vederea desfăşurării unor experimente mentale de mare valoare. În cadrul acestora, ne îndepărtăm de parametrii realităţii obiective, imaginându-ne diverse „lumi posibile". Investigarea acestora s-a dovedit a fi extrem de fecundă, aşa cum se constată din avântul geometriilor neeuclidiene, al fizicii nenewtoniene, al logicii nearistotelice ş.a.m.d. Se studiază astăzi cu multă atenţie, spaţiile cu *n* dimensiuni, mecanica cu indeterminări, logica mulţimilor vagi etc. Afară de acestea, în limbajul nostru cotidian, dar şi în limbajul ştiinţific, intervin *ficţiuni*: expresii ceremoniale, metafore şi reificări, animisme şi substanţializări. Abstracţiile ştiinţifice conţin o doză de imaginaţie, cu care suntem prea obişnuiţi pentru a o mai remarca : *linii perfect drepte sau circulare, corpuri perfect libere, mecanisme fără frecare, gazul ideal* etc[12]. Să luăm în consideraţie şi enunţurile literaturii, al căror statut ficţionalist este în afară de orice îndoială, legătura lor cu realitatea trăirilor şi a vieţii sociale fiind indirectă şi sinuoasă.

Pe de altă parte, studiul posibilului, considerat ca o extensiune a realului, a îngăduit cunoaşterea mai profundă a realităţii, a tainelor sale dialectice. Acest mod de a argumenta, detaşat provizoriu de realitatea imediată, este o cucerire a ştiinţelor formale (logica şi matematica) şi a artelor, care, prin însăşi fiinţa lor, pot uşor să modeleze noi structuri şi să le urmărească diligent consecinţele îndepărtate. Prin urmare, în afara ontologiei, aderăm mai curând la următoarea definiţie a lui P. Gochet : „Propoziţia este o stare de lucruri posibilă"[13] (în locul verbului „*este*", care nu ni se pare la locul lui aici, preferăm verbul „*reprezintă*").

3.5. Valoarea de adevăr a propoziţiei

În calitatea sa de aserţiune, propoziţia posedă o valoare de adevăr : „Căci fiecare afirmare sau negare trebuie, după cum se ştie, să fie adevărată, ori falsă, pe când expresiile fără legătură, cum ar fi : om, alb, aleargă, învinge, nu pot fi nici adevărate, nici false."[14]

Valoarea de adevăr (sau *valoarea logică*, cum i se mai spune), prin care se înţelege capacitatea propoziţiei de a fi adevărată ori falsă, constituie o caracteristică esenţială a propoziţiei. Aceasta este şi un semn distinctiv al propoziţiei, deoarece la nivelul conceptului are preţ *exactitatea*, iar la treapta raţionamentului interesează *validitatea*. Întrucât cunoaşterea umană şi, în special, cunoaşterea ştiinţifică urmăreşte captarea adevărului şi denunţarea falsităţii, propoziţia, ca deţinătoare a acestor valori, se situează în mod firesc în centrul atenţiei. Este suficient să amintim că legile ştiinţifice se exprimă în formă propoziţională. Din această perspectivă, termenii şi inferenţele apar doar ca unelte auxiliare în scopul determinării propoziţiilor adevărate (legi şi teoreme).

Teoria adevărului este în primul rând o temă a gnoseologiei. Aceasta ne oferă răspunsul la întrebările fundamentale : ce este adevărul, care este criteriul adevărului, cum se obţine adevărul. Logica formală nu posedă instrumentele necesare pentru soluţionarea integrală a acestor probleme. În principiu, ea moşteneşte de la teoria cunoaşterii tezele adevărului. Logica formală presupune că aceste probleme au fost

rezolvate şi în continuare ea operează cu valorile de adevăr ca termeni daţi ai teoriei sale. Astfel fiind situaţia, pentru informarea asupra temelor fundamentale ale teoriei adevărului trimitem la lucrări de epistemologie (vezi unele lucrări recente: P. Botezatu (coordonator), *Adevăruri despre adevăr*, Editura Junimea Iaşi, 1981 ; Ilie Pârvu, *Teoria adevărului*, în Şt. Georgescu, M. Flonta, I. Pârvu (coordonatori), *Teoria cunoaşterii ştiinţifice*, Editura Academiei, Bucureşti, 1982, pp. 386-420).

Cu toate acestea, nici epistemologia nu poate rezolva în întregime problemele adevărului fără contribuţia substanţială a logicii formale. Ca ştiinţă exactă, logica oferă răspunsuri de autoritate la o serie de întrebări care angajează procesul de cunoaştere. Astfel, prin piesele sale centrale, teoria deducţiei şi teoria inducţiei, logica determină cu precizie condiţiile formale care prezidează la obţinerea propoziţiilor adevărate prin demonstraţie ori verificare. Acestea constituie pentru epistemologie date fundamentale în teoria adevărului, pe care trebuie să le accepte ca puncte de plecare. Se instituie în acest mod o asociaţie strânsă între epistemologie şi logică, o subordonare reciprocă, deoarece fiecare dintre aceste două discipline, rămânând distinctă, se construieşte cu ajutorul celeilalte.

În consecinţă, teoria adevărului, deşi în principiu aparţine gnoseologiei, se proiectează şi ca un important capitol de metalogică. Contribuţii importante au şi fost înfăptuite sau sunt în curs de desfăşurare. Acestea s-au realizat în domeniul limbajelor formalizate, cu tehnica acestora, astfel că expunerea rezultatelor trebuie rezervată sectorului de metalogică, pe care însă nu îl expunem în această lucrare.

Se cere totuşi să supunem discuţiei unele aspecte ale teoriei adevărului şi la nivelul limbajului logic natural. Ne vom introduce astfel treptat în problematica atât de complexă a adevărului logic.

Chiar în ceea ce priveşte problema centrală a definirii adevărului, se ivesc clarificări importante. Conformându-se celor trei diviziuni ale semioticii, se deschid trei căi pentru definiţia adevărului. Abordarea pur sintactică reduce adevărul la demonstrabilitate ori la necontradicţie, proprietăţi formale ale sistemelor de semne. Dar asemenea identificări comode sunt evident forţate şi nu ajung departe. Demonstrabilitatea nu rezolvă problema, ci doar o deplasează asupra axiomelor. Iar necontradicţia delimitează posibilul şi nu realul. Încercarea sintactică de definire a adevărului, care poate fi interesantă ca experiment mintal, implică mari riscuri din punct de vedere gnoseologic, deoarece conduce la izolarea construcţiilor teoretice de planul realităţii şi eventual la interpretări idealiste.

Mult mai convenabilă este *abordarea semantică* a conceptului de adevăr, care a şi fost supusă unor investigaţii stăruitoare, cu rezultate valoroase. Alfred Tarski, care a construit teoria semantică a adevărului, a pornit de la concepţia comună despre adevăr: „O propoziţie adevărată este o propoziţie care spune că lucrurile se petrec aşa şi aşa, iar lucrurile se petrec chiar aşa şi aşa."[15] După cum se observă imediat, aceasta reprezintă în fond conceptul realist de adevăr, pe care însuşi Aristotel l-a avansat cu toată claritatea: „Acesta (sensul de adevăr şi fals) depinde, cât priveşte lucrurile, de însuşirea lor de a se prezenta ca unite sau despărţite şi, prin urmare, calea adevărului aparţine acelui care socoate drept despărţit ceea ce este în realitate despărţit şi ca unit ceea ce este unit, precum este în eroare acela ce gândeşte contrar de cum sunt lucrurile în realitate... Într-adevăr, tu, de pildă, nu eşti alb pentru că noi credem pe drept cuvânt că eşti alb, ci pentru că tu eşti alb suntem pe calea adevărului când afirmăm acest lucru."[16]

Se poate concepe adevărul şi din punctul de vedere al *pragmaticii*, al atitudinii faţă de adevăr. După cum se ştie, gânditorii pragmatişti s-au străduit să raporteze adevărul, mai mult sau mai puţin direct, la *utilitate*. Adevărul s-a constituit abia în cursul experienţei sub forma a ceea ce este *avantajos* pentru gândirea noastră, aşa cum „drept" este ceea ce este avantajos pentru condiţia noastră (W. James). Pentru instrumentalişti (J. Dewey) teoriile nu sunt decât unelte ale acţiunii (incluzându-se şi actele intelectuale), adevărul devenind o problemă de randament al teoriei[17].

Consideraţiile utilitariste pe tema adevărului nu sunt total în afara problemei. Dar, într-o interpretare individualistă, ele ne readuc la principiul *homo mensura* („omul este măsura tuturor lucrurilor") a lui Protagoras[18].

O versiune ştiinţifică a pragmaticii pune în cauză poziţia *acceptării*. Se consideră că este adevărat ceea ce acceptă omul de ştiinţă. Se exclud, fireşte, motivele personale, neprincipiale, interesate, ca şi absenţa maturităţii intelectuale. Se circumscrie acceptarea la sfera unor cazuri strict definite[19]. Prin aceasta se incumbă riscul intervenţiei unei doze de subiectivism în circumscrierea adevărului. Pe de altă parte însă, ni se atrage atenţia asupra factorilor extraştiinţifici care condiţionează totuşi investigaţia ştiinţifică (în sensul „paradigmelor" lui Th.S. Kuhn şi al „obstacolelor epistemologice" ale lui G. Bachelard)[20].

La nivelul logicii şi al metalogicii, *teoria semantică a adevărului* este cea mai promiţătoare.

Valorile de adevăr se remarcă prin mai multe proprietăţi, printre care putem consemna în acest moment *relativitatea, opoziţia* şi *ereditatea*.

În primul rând, logica modernă ne cere să abandonăm deprinderea de a trata despre adevăr în general. O propoziţie este adevărată numai în raport cu un anumit sistem logic. Ea poate să apară ca falsă în altă teorie logică. Cel mai ilustru exemplu ni-l oferă enunţul terţului exclus, care, după cum se ştie, este acceptat ca o lege în sistemul de logică realizat de Whitehead-Russell, în *Principia Mathematica*, dar este repudiat de logica intuiţionistă (Brouwer-Heyting). Cum este şi normal, în sistemele construite deductiv, unde întreaga desfăşurare a teoriei depinde de axiomele şi definiţiile acceptate, valorile de adevăr sunt *relative* faţă de sistemul logic în care ne mişcăm. Afară de aceasta, aşa cum rezultă din cercetările lui Tarski, definiţia propoziţiei adevărate, respectând întru totul cadrul definitoriu iniţial, trebuie să se adapteze totuşi la nivelul de complicaţie a limbajului logic (număr finit sau infinit de propoziţii, vocabular finit ori infinit, număr finit ori infinit de categorii semantice ş.a.).

În al doilea rând, sistemul valorilor logice este *exclusiv* şi *exhaustiv*. Valorile logice se opun unele altora, astfel că o propoziţie nu poate avea două valori diferite în acelaşi timp. În logica clasică, unde se admit numai două valori de adevăr (logica bivalentă), acestea sunt *contradictorii* între ele, adică sunt supuse legii necontradicţiei (un enunţ nu poate fi adevărat şi fals în acelaşi timp) şi legii terţului exclus (un enunţ trebuie să fie adevărat ori fals, *tertium non datur*). În sistemele logice polivalente (care operează cu mai mult de două valori de adevăr), valorile logice sunt *contrarii* între ele, ceea ce înseamnă că ele se supun în continuare legii necontradicţiei, dar nu se mai supun terţului exclus, ci unei legi mai generale, a termenului $n + 1$ exclus (când sunt date n valori de adevăr). În acest caz, dacă un enunţ nu are o anumită valoare de adevăr v_i, atunci el trebuie să aibă o altă valoare de adevăr, deosebită de aceasta.

În al treilea rând, valorile de adevăr existente într-un sistem logic nu sunt toate de aceeaşi importanţă. În logica clasică, prevăzută cu două valori de adevăr : adevăratul

(1) şi falsul (0), este evident că ne interesează în primul rând valoarea 1, deoarece aceasta caracterizează legile logice (care sunt enunţuri adevărate în orice lume posibilă). În sistemele logice plurivalente există de asemenea valori preferate, acelea care definesc legile logice ale sistemului. Acestea se numesc *valori desemnate* şi se bucură de o proprietate cu totul remarcabilă. Adevărul (şi, mai general, valorile desemnate) este o *proprietate deductiv-ereditară* în mulţimea propoziţiilor. Se spune că o proprietate este ***R*-ereditară** atunci când, dacă ea aparţine lui *x* şi *x* este în relaţia ***R*** cu *y*, ea aparţine şi lui *y*[21]. În cazul valorii 1, aceasta se transmite de la o propoziţie la toate propoziţiile care derivă din ea prin deducţii corecte („adevărul este conservativ în raport cu schemele valide de inferenţă"). Această proprietate afirmă că întreaga posteritate a unei propoziţii adevărate este alcătuită numai din propoziţii adevărate şi este extrem de importantă. Însăşi posibilitatea raţionării corecte şi chiar a logicii formale ca ştiinţă creşte pe acest fundament. Suntem astfel asiguraţi că, într-un sistem axiomatic, dacă axiomele sunt adevărate, atunci şi teoremele sunt adevărate. Falsitatea, dimpotrivă, nu este o proprietate deductiv-ereditară, deoarece din fals poate rezulta şi adevărul (conform principiului că „din fals rezultă orice").

Însuşirea de a fi adevărat sau fals, deşi se exprimă verbal prin adjective obişnuite, nu constituie o proprietate obişnuită. Aceasta nu este o proprietate a obiectelor, ci o caracteristică a aseţiunilor despre obiecte, a propoziţiilor. Vom spune, pentru a marca această diferenţă, că adevărul este un *concept metalogic*, mai puţin precis un *concept semantic*. Manevrarea acestor concepte impune o atenţie deosebită, deoarece, dacă le amestecăm cu celelalte concepte obişnuite şi nu le tratăm diferenţiat, se ivesc paradoxe semantice[22].

3.6. Problema antinomiilor generate de caracterul adevărat sau fals al propoziţiei

Un paradox semantic este o construcţie formală care apare atunci când din adevărul unei propoziţii rezultă falsitatea ei, iar din falsitatea propoziţiei rezultă adevărul ei. Folosind simbolurile logici propoziţiilor, pe care le vom utiliza în continuare, putem să transcriem formula generală a unui paradox semantic :

$$((p \supset \bar{p}) \cdot (\bar{p} \supset p)) \supset (p \equiv \bar{p})$$

(„dacă *p* implică *non-p* şi *non-p* implică *p*, atunci *p* este echivalent cu *non-p*"). În acest caz nu se poate stabili dacă propoziţia respectivă este adevărată sau falsă.

Încă din antichitate este cunoscut *Paradoxul mincinosului* (sau al „cretanului"). Epimenide cretanul a spus că „toţi cretanii sunt mincinoşi" (*p*) ; prin urmare şi el este mincinos, deci „nu este adevărat că toţi cretanii sunt mincinoşi"($\bar{p}$). Dar dacă nu este adevărat că „toţi cretanii sunt mincinoşi" ($\bar{p}$), atunci el a spus adevărul şi deci „toţi cretanii sunt mincinoşi" (*p*) ş.a.m.d. Acest paradox poate fi prezentat pe scurt şi demonstrat astfel : Presupunând că este adevărată afirmaţia că „*eu mint*", rezultă că ea este falsă (datorită conţinutului) ; considerând-o falsă, se deduce că ea este adevărată. Deci nu putem decide dacă afirmaţia că „*eu mint*" este adevărată sau falsă. Anticii o prezentau ca o ilustrare a încălcării principiului bivalenţei (că orice propoziţie este adevărată sau falsă) şi, mai grav, ca o nesocotire a principiului necontradicţiei[23].

Se poate uşor constata că antinomia apare din cauză că predicatul „fals" este folosit într-o propoziţie care se referă la ea însăşi. Contradicţia izvorăşte deci din

confuzia nivelurilor de limbaj: ne-am pronunţat despre un limbaj chiar în acel limbaj. Afirmaţia că o propoziţie este adevărată sau falsă aparţine metalimbajului şi deci trebuie să aibă ca obiect o propoziţie a limbajului de grad inferior, care este limbajul obiectelor, şi nu pe ea însăşi[24].

În folosirea predicatelor „adevărat" şi „fals" se impune deci o restricţie: aceste predicate nu pot fi folosite în propoziţiile care se referă la ele însele. Această restricţie decurge din *principiul diferenţierii nivelurilor de limbaj*. Prin aplicarea consecventă a acestui principiu reuşim să înlăturăm paradoxele de tipul „mincinosului"[25].

3.7. Relaţiile dintre propoziţii

3.7.1. *Concepţia clasică despre opoziţia propoziţiilor*

Cele dintâi relaţii interpropoziţionale care au atras atenţia au fost relaţiile de opoziţie analizate de către însuşi Aristotel şi apoi sistematizate în antichitatea târzie de Apuleius (125-180) şi în evul mediu de Boethius (480-524) sub forma renumitului *pătrat logic al opoziţiei propoziţiilor* (sau pătratul lui Boethius).

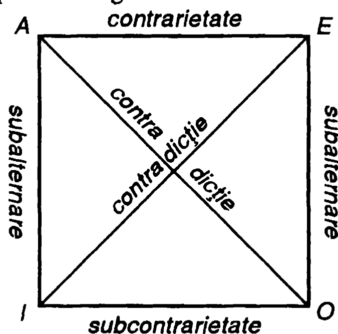
În acest pătrat logic sunt reprezentate relaţiile logice dintre propoziţiile de tip aristotelic:

A = ***SaP*** = toţi *S* sunt ***P***
E = ***SeP*** = nici un *S* nu este ***P***
I = ***SiP*** = unii *S* sunt ***P***
O = ***SoP*** = unii *S* nu sunt ***P***

Examinarea acestor propoziţii şi a relaţiilor dintre ele depăşeşte cadrul logicii propoziţionale, aparţinând logicii predicatelor, unde acestea sunt cercetate în capitolul consacrat inferenţelor imediate. Acum ne propunem doar să menţionăm relaţiile interpropoziţionale descoperite în acel context.

Propoziţiile ***A*** faţă de ***O*** şi ***E*** faţă de ***I*** sunt în *raport de contradicţie*: ele nu pot fi adevărate şi nici false în acelaşi timp. Propoziţiile ***A*** şi ***E*** stau în *raport de contrarietate*: ele nu pot fi adevărate în acelaşi timp, dar pot fi false simultan. Propoziţiile ***I*** şi ***O*** se află în *raport de subcontrarietate*: ele nu pot fi false concomitent, dar pot fi adevărate în acelaşi timp. Propoziţiile ***A*** faţă de ***I*** şi ***E*** faţă de ***O*** sunt în *raport de subalternare*: nu se poate ca universala (***A*** ori ***E***) să fie adevărată şi particulară (***I*** ori ***O***) să fie falsă în acelaşi timp şi totodată nu se poate ca particulara să fie falsă şi universală să fie adevărată în acelaşi timp.

Se configurează astfel pătratul logic următor:



Au fost descoperite 4 tipuri de relaţii interpropoziţionale : contradicţia, contrarietatea, subcontrarietatea şi subalternarea. S-a dovedit ulterior că acest cadru de investigare a relaţiilor dintre propoziţii este prea restrâns, suferind două îngrădiri artificiale :

(1) Relaţiile semnalate se limitează la cercul îngust al propoziţiilor *A, E, I* şi *O*, când în realitate ele cuprind orice fel de propoziţii.

(2) Există şi alte tipuri de relaţii interpropoziţionale în afara relaţiilor de opoziţie. În consecinţă, se cere ca tema noastră să fie abordată la un nivel de generalitate sporită.

3.7.2. *Principalele relaţii interpropoziţionale*

După cum am observat mai sus, relaţiile dintre propoziţii se determină, nu între sensurile propoziţiilor, ci între valorile lor de adevăr, ceea ce înseamnă că se adoptă un criteriu pur extensional sau verifuncţional.

Pentru a stabili relaţii interpropoziţionale pe o cale sistematică, ne propunem să asociem valorile de adevăr a două propoziţii (*p* şi *q*) în toate combinaţiile lor posibile. Se va ţine seama că sunt necesare două relaţii pentru a determina un raport logic interpropoziţional, deoarece se cere să presupunem adevărul şi apoi falsitatea primei propoziţii (*p*). În ceea ce priveşte a doua propoziţie (*q*), aceasta poate primi şi o a treia valoare, indeterminat (2), atunci când ea poate fi ori adevărată ori falsă. Vom avea deci :

p	*q*
1	1
1	0
1	2

p	*q*
0	1
0	0
0	2

Combinând între ele poziţiile diferite ale acestor două tabele, obţinem următoarele nouă situaţii :

p	*q*								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	0	0	0	2	2	2
0	1	0	2	1	0	2	1	0	2

Acestea definesc următoarele şapte tipuri de relaţii interpropoziţionale :

1. *Independenţa*, prezentă în poziţiile 1, 5 şi 9 de mai sus, când valoarea de adevăr a unei propoziţii este asociată cu oricare valoare de adevăr a celeilalte propoziţii. Propoziţiile sunt independente, pentru că valoarea logică a unei propoziţii nu influenţează valoarea logică a celeilalte propoziţii. Este evident, de pildă, că două enunţuri ce aparţin unor ştiinţe diferite sunt irelevante unul pentru altul, cum sunt *Zero este un număr* şi *Două puncte determină o dreaptă*. Dar chiar în interiorul aceleiaşi ştiinţe pot să existe propoziţii independente. Într-un sistem axiomatic, se cere ca axiomele să fie independente una faţă de alta. Se ştie astfel că postulatul paralelelor al lui Euclid este independent de celelalte axiome ale geometriei, ceea ce se demonstrează prin faptul că se pot construi geometrii perfect coerente în absenţa acestui postulat (geometriile neeuclidiene).

Bineînţeles, logica nu include supoziţia *omniştiinţei factuale*. Pentru logician nu prezintă importanţă faptul că ulterior s-ar demonstra că două enunţuri, ce păreau fără relaţie între ele, sunt dependente. La nivelul analizei logice nu este relevantă, de pildă, împrejurarea istorică a credinţei în dependenţa enunţurilor istorice de enunţurile astronomice. Logicianul enunţă punerea în relaţie a propoziţiilor la modul ipotetic (şi nu categoric): *dacă* valoarea logică a propoziţiei *p* este sau nu relevantă pentru valoarea logică a propoziţiei *q*, *atunci* acestea două sunt sau nu dependente.

În logica clasică se demonstrează că propoziţiile *Toţi S sunt P* şi *Toţi P sunt S* sunt independente, fiindcă a doua propoziţie (care este *conversa simplă* a celei dintâi) poate fi adevărată şi falsă când prima propoziţie este adevărată, după cum se observă în exemplele următoare:

Toate triunghiurile sunt poligoane
Toate poligoanele sunt triunghiuri

şi

Toate triunghiurile sunt figuri trilaterale
Toate figurile trilaterale sunt triunghiuri.

Pentru acelaşi motiv sunt considerate independente şi enunţurile *Unii S nu sunt P* şi *Unii P nu sunt S.*

În calculul propoziţional clasic (în care propoziţiile pot avea numai două valori de adevăr) este valabilă în mod paradoxal teorema că oricare două propoziţii se implică într-un sens sau în celălalt:

(dacă p, atunci q) sau/şi (dacă q, atunci p).

Se ajunge astfel la consecinţa ciudată că, în acest sistem logic (construit de A.N. Whitehead şi B. Russell), nu există propoziţii independente! De vină este admiterea unui concept prea larg al implicaţiei („implicaţia materială"), care se defineşte pur extensional, numai prin valori de adevăr.

2. *Echivalenţa* (poziţia 2 de mai sus), când valoarea de adevăr a unei propoziţii este asociată cu aceeaşi valoare de adevăr a celeilalte propoziţii. În acest caz operează principiul identităţii aplicat la valorile de adevăr.

În sistemele axiomatice se constată uneori că există enunţuri diferite care pot înlocui cu succes o anumită axiomă, cu alte cuvinte, ele sunt echivalente cu acea axiomă. Astfel se cunosc numeroase propoziţii echivalente cu postulatul lui Euclid cu privire la dreptele paralele: *Suma unghiurilor unui triunghi este egală cu două unghiuri drepte ; Suma unghiurilor în orice triunghi este aceeaşi ; Există două triunghiuri asemenea inegale ; Latura hexagonului regulat înscris este egală cu raza* etc.

În logica clasică, sunt echivalente propoziţiile *Unii S sunt P* şi *Unii P sunt S*, de asemenea, *Nici un S nu este P* şi *Nici un P nu este S*. Prin orice exemple am ilustra aceste scheme propoziţionale, vom obţine totdeauna propoziţii cu aceeaşi valoare de adevăr:

Unele mamifere sunt carnivore ≡ Unele carnivore sunt mamifere ;
Nici o lege logică nu este o contradicţie ≡ Nici o contradicţie nu este o lege logică.

În calculul propoziţional clasic, toate legile logice sunt echivalente între ele şi, de asemenea, toate negaţiile legilor logice („contradicţiile") între ele. Acestea sunt iarăşi consecinţe ale conceperii prea largi şi pur extensionale a echivalenţei („echivalenţa materială").

3. *Implicaţia* (supraimplicaţia, subalternarea), prezentă în poziţia 3, când adevărul primei propoziţii este asociat cu adevărul celeilalte, dar falsitatea este conexată cu indeterminarea. Se recunoaşte acţiunea principiului de condiţionare suficientă.

În logica clasică, propoziţia *Toţi S sunt P* implică propoziţia *Unii S sunt P*, de asemenea *Nici un S nu este P* implică *Unii S nu sunt P*:

Toate dreptunghiurile sunt patrulatere ⊃ Unele dreptunghiuri sunt patrulatere ;
Nici o lege nu este o contradicţie ⊃ Unele legi logice nu sunt contradicţii.

În calculul propoziţional clasic, aşa cum am specificat, oricare două propoziţii stau în raport de implicaţie, ceea ce denotă un aspect paradoxal al sistemului, iar, în sistemele axiomatice, o axiomă implică teoremele pe care le demonstrează.

4. *Replicaţia* (implicaţia conversă, subimplicaţia, supraalternarea), în poziţia 8, când falsitatea primei propoziţii este asociată cu falsitatea celeilalte, dar adevărul este conexat cu indeterminarea. În acest caz acţionează *principiul condiţionării necesare*.

În logica clasică, propoziţia *Unii S sunt P* subimplică propoziţia *Toţi S sunt P*, iar *Unii S nu sunt P* subimplică *Nici un S nu este P*. În sistemele axiomatice teorema subimplică axioma respectivă. În calculul propoziţional clasic oricare două propoziţii se află şi în acest raport.

Replicaţia este relaţia conversă implicaţiei (de aceea se numeşte şi „implicaţie conversă"), ceea ce înseamnă că ori de câte ori *p* implică *q*, avem şi *q* subimplică *p*.

5. *Contrarietatea* (poziţia 6), când adevărul unei propoziţii este asociat cu falsitatea celeilalte, dar falsitatea este conexată cu indeterminarea. Raportul acesta este cunoscut şi sub numele de *incompatibilitate*. În această situaţie logică acţionează *principiul necontradicţiei*: cele două propoziţii nu pot fi adevărate în acelaşi timp (dar pot fi false concomitent).

În logica clasică, sunt contrarii propoziţiile *Toţi S sunt P* şi *Nici un S nu este P*:

Toate numerele prime sunt impare / Nici un număr prim nu este impar

(unde „/" este semnul incompatibilităţii). Cele două propoziţii nu pot fi adevărate concomitent, dar pot să fie ambele false, cum este şi cazul, adevărul aparţinând celei de-a treia posibilităţi: *Unele numere prime sunt impare*. Incompatibilitatea caracterizează ipotezele opuse, dar care suportă şi alte soluţii, de pildă:

Virusurile sunt vietăţi / Virusurile nu sunt vietăţi,

supoziţii extreme, între care se prevede şi alternativa unei soluţii intermediare.

6. *Subcontrarietatea* (poziţia 7), când falsitatea unei propoziţii este asociată cu adevărul celeilalte, dar adevărul este conexat cu indeterminarea. În acest caz operează *principiul terţului exclus*: cele două propoziţii nu pot fi false în acelaşi timp (dar pot fi adevărate simultan).

În logica clasică, sunt în raport de subcontrarietate propoziţiile *Unii S sunt P* şi *Unii S nu sunt P*:

Unele numere prime sunt impare ∨ *Unele numere prime nu sunt impare*,

(unde „ ∨ " este semnul disjuncţiei neexclusive care caracterizează acest raport). Cele două enunţuri sunt compatibile, şi de fapt ele sunt ambele adevărate, dar nu ar putea fi ambele false, deoarece exclud a treia posibilitate. Subcontrarietatea caracterizează ipotezele compatibile care epuizează domeniul supoziţiilor, precum:

Moldoveanu nu este cel mai înalt munte din România
Negoiul nu este cel mai înalt munte din România.

7. *Contradicţia* (poziţia 4), când valoarea de adevăr a unei propoziţii este asociată cu valoarea de adevăr opusă a celeilalte propoziţii. Cele două propoziţii nu pot fi nici adevărate, nici false în acelaşi timp, ceea ce denotă *acţiunea combinată a principiilor*

necontradicției și a terțului exclus. În logica clasică, dar și în logica modernă, sunt contradictorii între ele propozițiile *Toți S sunt P* și *Unii S nu sunt P*, precum și *Nici un S nu este P* și *Unii S sunt P*:

Toate tezele logice sunt legi logice ≢ *Unele teze logice nu sunt legi logice*

(unde „≢" este semnul disjuncției exclusive și exhaustive), de pildă:

Pe Marte există forme de viață ≢ *Pe Marte nu există forme de viață.*

Dintre aceste două aserțiuni, una trebuie să fie adevărată și cealaltă falsă, fiecare fiind negația celeilalte.

Între propozițiile care alcătuiesc o teorie științifică nu trebuie să apară relații de contradicție, deoarece în acest fel teoria devine inconsistentă (acceptă în același timp o teză și negația sa). De aceea, demonstrarea necontradicției (consistenței) unei teorii constituie o preocupare a logicii moderne.

Față de concepția clasică, teoria modernă a relațiilor interpropoziționale contribuie cu precizări și completări importante. În primul rând, se relevă că raportul clasic de subalternare ascunde de fapt două relații distincte (pe care astăzi le numim *implicație* și *replicație*), deoarece acest raport este *asimetric*, cu alte cuvinte, are altă înfățișare de la *q* la *p* decât de la *p* la *q*. Toate celelalte relații interpropoziționale sunt *simetrice*, adică nu se diferențiază după sensul relației. Replicația este implicația conversă: dacă *p* implică (supraimplică) *q*, atunci *q* replică (subimplică) *p*.

Relația de implicație este fundamentală în logică, deoarece legile logice se exprimă de cele mai multe ori prin implicație. Pe drept cuvânt, logica a fost numită *știința implicației*.

Afară de aceasta, teoria modernă relevă existența și însemnătatea a două relații (care nu sunt de opoziție): *echivalența* și *independența*. Echivalența este implicația reciprocă, adică se instalează atunci când *p* implică *q* și *q* implică *p*. Este dependența cea mai strânsă care se poate stabili între două propoziții, caz în care acestea se pot substitui una alteia în calculele logice. Numeroase legi logice se exprimă prin echivalență.

Independența se situează la polul opus, constituind relația cea mai slabă dintre propoziții. Independența se opune implicației. Cu toate acestea, demonstrarea independenței unor propoziții constituie o temă importantă a investigației științifice. În orice sistem axiomatic se cere să demonstrăm independența axiomelor una față de alta, deoarece o axiomă care nu este independentă derivă din celelalte axiome și este de fapt o teoremă.

Dintre relațiile de opoziție interpropozițională, cea mai importantă este *contradicția*. Contradicția este opoziția cea mai tare dintre propoziții, indicând că acestea se exclud total. Contradicția se acoperă cu operația negării. Propozițiile în raport de contradicție sunt una negația celeilalte (în logica bivalentă)[26].

3.8. Raporturile dintre propoziții și inferența

Raporturile dintre propoziții, afară de raportul de independență, dau naștere la *inferențe*. Ceea ce în logica tradițională se numea *raționament*, se numește, în logica modernă, *inferență*. Astăzi se consideră că termenul *raționament* are un înțeles psihologic, este operația logică însoțită de atitudinea subiectului față de acea operație.

Orice inferență are la bază o lege logică, se constituie pe baza unei legi logice. Dar nu orice lege logică este și o inferență, ci numai acelea care se prezintă sub forma

implicaţiei sau a *echivalenţei*[27]. Astfel, legea necontradicţiei ($p/\bar{p}$) sau legea terţului exclus ($p \vee \bar{p}$) nu reprezintă inferenţe, deoarece nu sunt implicaţii[28].

Din punctul de vedere al logicii moderne, nu avem inferenţe ci *reguli de inferenţă*, adică reguli care permit să se transforme o lege logică în altă lege logică. Aşa cum dovedeşte logica modernă, în practică, nu gândim pornind direct de la cunoştinţe, ci de la *reprezentările lor simbolice*. Aceste reprezentări consistă în obiecte materiale, perceptibile: semne grafice, cuvinte, fraze, formule etc. Regulile de inferenţă devin *reguli de transformare* a şirurilor de simboluri din premise în şirul de simboluri din concluzie. Aceste reguli pot fi formulate fără să ne referim la semnificaţia atribuită simbolurilor, ţinând seama numai de aspectul lor material şi de clasificarea lor, prin care li se atribuie proprietăţi pur sintactice.

În acest fel, regulile logice sunt reguli care determină transformările ce se pot opera asupra enunţurilor simbolice. Logica devine, atunci când este matematizată, un mănunchi de reguli care guvernează un anumit limbaj. Aceasta reprezintă *concepţia sintactică* despre logică[29].

Concepută *tradiţional*, inferenţa este forma cea mai complicată a gândirii şi constă din *derivarea unei propoziţii din alte propoziţii*. Derivarea aceasta se face printr-o operaţie logică şi, de aceea, inferenţa nu este numai o *formă logică*, ci totodată şi o *operaţie logică*. Acum examinăm inferenţa numai ca formă logică, ca structură.

Inferenţa este alcătuită din propoziţii şi anume din propoziţiile date, numite *premise*, din care derivă o nouă propoziţie, şi din propoziţia derivată din premise, numită *concluzie*. Astfel avem:

premisa:	*Unii S sunt **P***
concluzia:	*Unii **P** sunt S*

sau

premisele:	*Dacă A, atunci **B***
	***A** este adevărat*
concluzia:	***B** este adevărat*

Raportul dintre premise şi concluzie a fost caracterizat foarte precis de Aristotel: „Silogismul[30] este o vorbire în care, dacă ceva a fost dat, altceva decât datul urmează cu necesitate din ceea ce a fost dat. Înţeleg prin expresia: din ceea ce a fost dat, că de aici rezultă totdeauna o consecinţă, iar prin această expresie din urmă că nu mai este nevoie de nici un alt termen din afară pentru a face consecinţa necesară."[31]

Condiţiile constatate de Aristotel pentru ca o conexiune de propoziţii să constituie o inferenţă au fost confirmate de logica modernă. Cum am văzut, ele derivă din cerinţa ca ele să aibă la baza lor legi logice, care să fie implicaţii sau echivalenţe.

Rezultă clar de aici că o asociaţie de propoziţii constituie o inferenţă numai dacă:

1. Unele propoziţii sunt *date* (premisele);

2. Din acestea rezultă o *propoziţie nouă* în raport cu ele (concluzia);

3. Premisele constituie *condiţia suficientă* a concluziei: nu mai este nevoie de altceva pentru a deriva concluzia;

4. Concluzia constituie *consecinţa necesară* a premiselor: premisele fiind date, concluzia trebuie să urmeze[32].

Ca orice legătură de dependenţă, şi legătura dintre premise şi concluzie se subsumează *principiului raţiunii suficiente*, care, în acest fel, stă la baza tuturor raţionamentelor.

Se întâlnesc cazuri în care premisa este *condiţia necesară* a concluziei : falsitatea concluziei rezultă din falsitatea premisei. De asemenea, în unele cazuri, concluzia poate constitui o *consecinţă suficientă*. Trebuie deci să generalizăm :

3. *Premisele* constituie *condiţia* (fie suficientă, fie necesară) a concluziei.
4. *Concluzia* constituie *consecinţa* (fie necesară, fie suficientă) a premiselor.

Premisele pot fi mai multe, dar concluzia constă dintr-o singură propoziţie. Premisele, când sunt mai multe, trebuie să fie legate cu concluzia. Aceste legături se manifestă prin prezenţa unor *elemente comune* atât între premise cât şi între premise şi concluzie. Prezenţa acestor elemente comune constituie o *condiţie necesară* a raţionamentului : ele mijlocesc legătura nouă care se stabileşte în concluzie.

Afară de aceasta, în logica clasică, inferenţa mai necesită o *axiomă* (un principiu) care să justifice operaţia logică efectuată. Ce mă îndreptăţeşte să afirm că, dacă *Unii S sunt **P***, atunci şi *Unii **P** sunt S*? Dacă ar trebui să verific acest adevăr în fiecare caz particular, nu aş avea nici o siguranţă, fiindcă mă pot aştepta oricând la o dezminţire şi o singură infirmare este suficientă pentru a răsturna întreaga construcţie. Certitudinea că pot gândi corect după schema de mai sus izvorăşte dintr-un *principiu logic*. În exemplul dat, acesta este *principiul identităţii*: dacă *Unii S sunt **P***, rezultă că există o identitate parţială între cele două noţiuni, care autorizează şi afirmaţia conversă. Axiomele inferenţelor întemeiază doar *corectitudinea* lor ; pentru ca să se obţină o concluzie adevărată se mai cere şi adevărul premiselor.

În logica modernă matematică, problema întemeierii inferenţelor se pune în alt fel. Inferenţele apar, în calcule logice, ca aplicaţii ale unor legi logice, care derivă, nu dintr-un principiu, ci dintr-un *grup de axiome şi definiţii*.

O inferenţă (argument) este *validă* dacă premisele implică concluzia. Altfel este *nevalidă*.

Premisele pot fi *adevărate* sau *false*.

Pentru a dovedi adevărul concluziei, inferenţa trebuie să fie validă şi să aibă premise adevărate. Dacă premisele nu implică concluzia sau dacă una din premise este falsă, atunci concluzia nu a fost demonstrată. O inferenţă validă cu premise adevărate este *conclusivă*, altfel este neconclusivă (H. Reichenbach).

Între cele trei calităţi ale inferenţei : 1. adevărul premiselor ; 2. validitatea inferenţei ; 3. conclusivitatea inferenţei, există următoarele relaţii :

	Adevărul premiselor	Validitate	Conclusivitate
1	1	V	C
2	1	Nv	Nc
3	0	V	Nc
4	0	Nv	Nc

Numai inferenţa conclusivă dă concluzii adevărate, demonstrate ca adevărate. Inferenţa neconclusivă poate da, întâmplător, şi concluzii adevărate, dar acestea nu sunt demonstrate. De exemplu :

Poligoanele au vârfuri
Cercurile nu sunt poligoane
∴ *cercurile nu au vârfuri,*

deşi concluzia este adevărată, inferenţa nu este validă, deoarece:

Poligoanele au vârfuri
Unghiurile nu sunt poligoane
∴ unghiurile nu au vârfuri,

aceeaşi structură inferenţială dă o concluzie falsă.

În afară de axioma respectivă, inferenţa, pentru a fi corectă, mai trebuie să respecte şi *legile operaţiei logice*, pe care o efectuează şi pe care le vom indica pentru fiecare tip de inferenţă în parte.

3.9. Clasificarea inferenţelor

3.9.1. *Clasificarea inferenţelor în logica tradiţională*

În logica tradiţională erau studiate în principal următoarele inferenţe, sistematizate astfel:

1. Inferenţe *deductive* şi *inductive*, după direcţia procesului de inferenţă între general şi particular.
2. Inferenţele deductive se divid în *imediate* şi *mediate*, după numărul premiselor.
3. Inferenţele mediate se clasifică în *categorice, ipotetice* şi *disjunctive*, după felul premiselor.
4. Inferenţele inductive se clasifică în *inducţie completă* şi *incompletă*, după cantitatea cazurilor examinate.

3.9.2. *Clasificarea inferenţelor în logica modernă*

În logica modernă inferenţele derivă din legi logice (teoreme), iar deosebirea dintre ele este determinată de deosebirea fundamentală dintre *logica propoziţională*, în care variabilele reprezintă propoziţii, şi logica *predicatelor* (termenilor), unde variabilele reprezintă termeni (predicate, clase, relaţii). Vor fi deci:

1. *Inferenţe propoziţionale,* care aparţin calculului propoziţional: propoziţii întregi derivă din alte propoziţii întregi. Logica tradiţională a cunoscut numai o parte din acestea: inferenţele ipotetice şi disjunctive.
2. *Inferenţe ale logicii predicatelor*, care derivă din legăturile dintre termeni. Acestea se subdivid în *inferenţe predicaţionale* (funcţionale), *inferenţe clasiale* şi *inferenţe relaţionale*, după cum variabilele sunt predicate monadice sau poliadice, clase sau relaţii.

Toate acestea alcătuiesc *deducţia* (în sens larg), ea conţinând inferenţe certe. Deducţia se opune la *reducţie* care conţine inferenţe probabile*.

Noi vom face o prezentare combinată a celor două clasificări.

3.10. Fragmentul clasic al logicii propoziţiilor

Am văzut că inferenţele propoziţionale sunt acele inferenţe în care propoziţii întregi derivă din alte propoziţii întregi. Logica tradiţională a cunoscut numai o parte din acestea: inferenţele ipotetice şi inferenţele disjunctive. Ele au fost descoperite de logicienii megarici şi stoici, astăzi ele alcătuind un fragment al logicii propoziţiilor.

---

* *Reducţia* este şi un procedeu din teoria limbajelor formale prin care o formulă testată este redusă la axiomele sistemului sau la simbolurile iniţiale ale sistemului formal.

Noi vom prezenta aceste inferenţe ca *operaţii logice* care constau din *aplicarea principiilor gândirii la structura complexă a propoziţiilor compuse*, şi anume:

1. *Principiul raţiunii suficiente* la propoziţia ipotetică;
2. *Principiul necontradicţiei* şi *principiul terţului exclus* la propoziţia disjunctivă.

3.10.1. *Inferenţe ipotetice*

Se numesc inferenţe ipotetice acele inferenţe în componenţa cărora intră propoziţii ipotetice. Ele sunt de mai multe feluri după natura propoziţiilor componente. Dacă *toate* propoziţiile care alcătuiesc inferenţa sunt ipotetice, atunci avem *inferenţa ipotetică pură:*

Dacă copilul este brutalizat, el devine nervos
Dacă copilul devine nervos, el devine nedisciplinat
∴ *Dacă copilul este brutalizat, el devine nedisciplinat.*

Schema inferenţei ipotetice pure este următoarea:

Dacă p, atunci q	$p \supset q$
Dacă q, atunci r	$q \supset r$
∴ Dacă p, atunci r	$\therefore p \supset r$

Inferenţa ipotetică pură este, dintr-un anumit punct de vedere, o inferenţă de relaţie, deoarece toate propoziţiile care o alcătuiesc exprimă aceeaşi relaţie: relaţia de condiţionare, de implicaţie. Ea are la bază principiul: *consecinţa consecinţei este consecinţa condiţiei.*

În logica modernă, inferenţa ipotetică pură se numeşte *silogism ipotetic* şi constituie o lege logică a calculului propoziţional - de altfel ca şi celelalte inferenţe ipotetice şi disjunctive.

Ne ocupăm acum de inferenţele ipotetice *mixte*, la care *numai prima premisă este o propoziţie ipotetică*, premisa a doua şi concluzia fiind propoziţii categorice.

Propoziţia ipotetică obişnuită exprimă un *raport de condiţionare suficientă*: antedecentul este condiţia suficientă a secventului.

Aplicând la acest raport cele două legi ale raţiunii suficiente, şi anume:

1. *Adevărul condiţiei implică adevărul consecinţei*
2. *Falsitatea consecinţei implică falsitatea condiţiei*,

obţinem cele două moduri clasice ale inferenţei ipotetice:

Dacă p, atunci q	$p \supset q$
p este adevărat	p
∴ q este adevărat	$\therefore q$

Este *modus (ponendo) ponens*, fiindcă afirmă în concluzie, afirmând în premise; şi:

Dacă p, atunci q	$p \supset q$
q este fals	$\bar{q}$
∴ p este fals	$\therefore \bar{p}$

Este *modus (tollendo) tollens*, fiindcă neagă în concluzie, negând în premise.

Exemple:

($2 \mid n$ înseamnă „2 este divizor al lui n")

$4 \mid n \supset 2 \mid n$	$4 \mid n \supset 2 \mid n$
$4 \mid n$	$\overline{2 \mid n}$
$\therefore 2 \mid n$	$\therefore \overline{4 \mid n}$

Dacă pe o planetă există biosferă, atunci există oxigen
Există biosferă
∴ *există oxigen*

Dacă pe o planetă există biosferă, atunci există oxigen
Nu există oxigen
∴ *nu există biosferă*

Dacă propoziţia ipotetică este *exclusivă*, ea exprimă un raport de *condiţionare suficientă şi necesară* şi atunci se adaugă cele două legi ale raţiunii necesare, şi anume :

3. *Adevărul consecinţei implică adevărul condiţiei*
4. *Falsitatea condiţiei implică falsitatea consecinţei.*

Condiţionarea suficientă şi necesară se exprimă prin relaţia de echivalenţă, semnul „≡" : dacă şi numai dacă p, atunci q. Acum raţionamentul ipotetico-categoric are patru forme :

$p \equiv q$
p
$\therefore q$
Modul ponens de la condiţie

$p \equiv q$
q
$\therefore p$
Modul ponens de la consecinţă

$p \equiv q$
$\bar{p}$
$\therefore \bar{q}$
Modul tollens de la condiţie

$p \equiv q$
$\bar{q}$
$\therefore \bar{p}$
Modul tollens de la consecinţă

Exemple :

Dacă acceptăm propoziţia ipotetică exclusivă *„Numai dacă este o forţă, este acceleraţie"*, obţinem următoarele moduri :

Dacă este forţă, este acceleraţie
Este forţă
∴ *este acceleraţie*

Dacă este forţă, este acceleraţie
Este acceleraţie
∴ *este forţă*

Dacă este forţă, este acceleraţie
Nu este forţă
∴ *nu este acceleraţie*

Dacă este forţă, este acceleraţie
Nu este acceleraţie
∴ *nu este forţă*

Dacă, având premisă ipotetică neexclusivă, conchidem totuşi după modurile *ponens de la consecinţă* şi *tollens de la condiţie*, obţinem *paralogisme* (raţionamente false). Astfel :

$4 \mid n \supset 2 \mid n$
$\overline{4 \mid n}$
$\therefore \overline{2 \mid n}$

$4 \mid n \supset 2 \mid n$
$2 \mid n$
$\therefore 4 \mid n$

(„$4 \mid n$" înseamnă „numărul n este divizibil prin *4*", deci se citeşte mai sus „dacă n este divizibil prin 4, atunci n este divizibil şi prin 2" etc.).

Pot rezulta pe această cale *inferenţe probabile*.

3.10.2. *Utilitatea inferenţelor ipotetice*

Inferenţele ipotetice au o mare importanţă practică. Astfel, *inferenţa ipotetică mixtă* este foarte utilă în aplicaţii şi demonstraţii. În *aplicaţii*, când inferenţa ipotetico--categorică exprimă un *raport predicativ* (de atribuire), ea serveşte pentru a arăta că o *lege ştiinţifică se aplică (modus ponens)* sau *nu se aplică (modus tollens)* într-un caz concret. Exemplu:

Dacă două triunghiuri au laturile egale, atunci sunt egale
Aceste triunghiuri au laturile egale
∴ aceste triunghiuri sunt egale.

În *demonstraţii*, rolul lor este foarte important:

a) *Modus ponens* serveşte la *stabilirea adevărului unei propoziţii*. În acest scop, trebuie să găsim un *antecedent demonstrat* sau admis al acelei propoziţii; dacă antecedentul este adevărat, atunci şi secventul este necesar adevărat. Exemple:
Este adevărat că suma unghiurilor triunghiului este egală cu 180°
dacă este adevărat că se poate duce o singură paralelă la o dreaptă (postulatul lui Euclid);
Este adevărat că Pământul are formă sferică,
dacă este adevărat că aruncă umbre circulare din orice poziţie;
Este adevărat că trisecţiunea unghiului cu compasul şi rigla este imposibilă,
dacă este adevărat că trisecţiunea unghiului se exprimă într-o ecuaţie cubică ireductibilă.

b) *Modus tollens* serveşte la stabilirea *falsităţii unei propoziţii*. În acest scop, trebuie să găsim o *consecinţă falsă* a propoziţiei date: dacă secventul este fals şi condiţia (antecedentul) este falsă în mod necesar. Exemple:
Este fals că azotul este un corp compus (cum a crezut Berzelius în tinereţe),
dacă este fals că poate fi descompus în elemente;
Este fals că Pământul este perfect sferic,
dacă este fals că un pendul de o anumită lungime face două oscilaţii pe secundă în orice punct al suprafeţei Pământului.

Inferenţele ipotetico-categorice sunt amplu folosite în matematică, unde redau clar *caracterul ipotetic* al teoriilor matematice:

Dacă admitem axiomele lui Euclid,
atunci întreaga geometrie euclidiană este demonstrată.

Logica matematică se întemeiază pe *modus ponens*. Ea construieşte logica şi matematica cu ajutorul acestei inferenţe.

Inferenţa ipotetică pură serveşte la *stabilirea consecinţelor îndepărtate ale unei propoziţii*, consecinţe pe care nu le observăm imediat. Exemplu: *Cel care bate copilul pentru a-l disciplina nu-şi dă seama că tocmai bătaia îl duce la indisciplină.* De asemenea, inferenţa ipotetică pură este un procedeu obişnuit în matematică: dacă *A*, atunci *B*; dacă *B*, atunci *C*; dacă *C*, atunci *D* etc.

3.10.3. *Inferenţe disjunctive*

Inferenţele disjunctive sunt acelea în care intervin propoziţii disjunctive. Predicatele acestor propoziţii sunt termeni opuşi, relaţia dintre ei fiind reglată de principiul necontradicţiei şi al terţului exclus.

Cele mai obișnuite sunt *inferențele disjunctive mixte*, în care numai premisa majoră este o propoziție disjunctivă, premisa minoră și concluzia fiind propoziții categorice. Este o *inferență disjunctivo-categorică*.

Pentru a afla modurile, trebuie să ținem seama de felul disjuncției, căci așa cum vom constata, aceasta este de mai multe feluri.

Când propozițiile sunt *incompatibile*, raportul lor este reglat de *principiul necontradicției*. Se cere ca disjuncția să fie *exclusivă*, dar nu se cere ca disjuncția să fie *completă*; nu este necesar să fie date toate posibilitățile. Principiul contradicției stipulează în acest caz că propozițiile nu pot fi adevărate în același timp. Deci, adevărul unei propoziții implică falsitatea celeilalte. Acestea sunt inferențe bazate pe relația de incompatibilitate:

nu (p și q)		p/q		p/q
p	sau	p	și	q
$\therefore \bar{q}$		$\therefore \bar{q}$		$\therefore \bar{p}$

Acestea sunt cele două forme ale modului *ponendo tollens* (care neagă în concluzie, afirmând în premise).

Un număr nu este pozitiv și negativ în același timp
Acest număr este pozitiv
∴ *Acest număr nu este negativ.*

Când propozițiile nu sunt exclusive, dar sunt limitate la două, operează *principiul terțului exclus*. Acum se cere ca disjuncția să fie *completă*, dar nu se impune ca ea să fie exclusivă (poate fi inclusivă). Conform principiului terțului exclus, propozițiile acestea nu pot fi false în același timp și deci falsitatea uneia implică adevărul celeilalte. Se obțin inferențe bazate pe disjuncția slabă:

p sau/și q		$p \vee q$		$p \vee q$
$\bar{p}$	sau	$\bar{p}$	și	$\bar{q}$
$\therefore q$		$\therefore q$		$\therefore p$

Acestea sunt formele modului *tollendo-ponens*, fiindcă afirmă în concluzie, negând în premise. Exemplu:

Acest paralelogram este dreptunghi sau romb
Acest paralelogram nu este dreptunghi
∴ *acest paralelogram este romb.*

Atunci când disjuncția este exclusivă, sunt posibile ambele moduri:

$p \not\equiv q$	$p \not\equiv q$	$p \not\equiv q$	$p \not\equiv q$
p	q	$\bar{p}$	$\bar{q}$
$\therefore \bar{q}$	$\therefore \bar{p}$	$\therefore q$	$\therefore p$

(unde „$\not\equiv$" exprimă disjuncția exclusivă).

Exemplu de *modus ponendo-tollens*:

Patrulaterele sunt regulate sau neregulate
Pătratele sunt patrulatere regulate
∴ *pătratele nu sunt patrulatere neregulate.*

Cu aceeași premisă majoră obținem *modus tolledo-ponens*:

Patrulaterele sunt regulate sau neregulate
Romburile nu sunt patrulatere regulate
∴ *romburile sunt patrulatere neregulate.*

Cu o disjuncţie inclusivă - de exemplu, *copilul a răcit sau a obosit* - nu putem alcătui modul *ponendo-tollens*, fiindcă o propoziţie nu o înlătură pe cealaltă. Cu o disjuncţie incompletă - de exemplu, *numerele sunt pozitive sau numerele sunt negative* - nu putem alcătui modul *tollendo-ponens*, deoarece înlăturând o propoziţie, rămân mai multe posibilităţi.

În logica matematică, inferenţele ipotetice împreună cu cele disjunctive formează procedeul de bază al calculului logic. Sunt patru moduri: *ponendo-ponens, tolledo--tollens, ponendo-tollens* şi *tollendo-ponens*, dar se demonstrează că ele se pot reduce toate la *modus ponens*, care este deci fundamental.

3.10.4. *Utilitatea inferenţelor disjunctive*

Inferenţele disjunctive joacă un rol important în viaţa practică, deoarece recunoaşterea şi identificarea obiectelor se face cu ajutorul lor. Astfel, în geologie, determinarea mineralelor şi a rocilor se realizează pe această cale. De exemplu:

Mineralele au luciu metalic sau semimetalic sau nemetalic
Acest mineral are luciu nemetalic
∴ *acest mineral nu are luciu semimetalic sau metalic*

Mineralele cu luciu nemetalic sunt colorate sau necolorate
Acest mineral este colorat
∴ *acest mineral nu este necolorat.*

3.10.5. *Formele dilemei*

Există şi forme combinate ale acestor două feluri de inferenţe, care se numesc *inferenţe disjunctivo-ipotetice*. Cu ajutorul unor propoziţii ipotetice, disjuncţia din premise este transferată în concluzie asupra altor propoziţii sau chiar asupra unei singure propoziţii. Aceste inferenţe se numesc *dileme* (trileme, tetraleme, polileme).

Dilema este o inferenţă compusă a cărei premisă majoră este alcătuită din două propoziţii ipotetice şi a cărei premisă minoră este o propoziţie disjunctivă. Dacă propoziţia disjunctivă afirmă ambii antecedenţi ai premisei majore, dilema este *constructivă*. Dacă premisa minoră neagă ambii secvenţi, dilema este *distructivă*. Dacă din ambii antecedenţi rezultă acelaşi secvent, dilema este *simplă*. Dacă rezultă secvenţi diferiţi, dilema este *complexă*.

	Simplă	*Complexă*
Dilema constructivă:	$p \supset q$	$p \supset q$
	$r \supset q$	$r \supset s$
	$p \vee r$	$p \vee r$
	$\therefore q$	$\therefore q \vee s$

	Simplă	*Complexă*
Dilema distructivă:	$p \supset q$	$p \supset q$
	$p \supset r$	$r \supset s$
	$\bar{q} \vee \bar{r}$	$\bar{q} \vee \bar{s}$
	$\therefore \bar{p}$	$\therefore \bar{p} \vee \bar{r}$

Exemple:

Dacă se presupune că suma unghiurilor unui triunghi este egală cu două unghiuri drepte, atunci postulatul 5 al lui Euclid poate fi demonstrat;
Dacă se presupune că există două triunghiuri asemenea cu arii inegale, atunci postulatul 5 poate fi demonstrat;
Fie că suma unghiurilor unui triunghi este egală cu două unghiuri drepte, fie că există două triunghiuri asemenea cu arii inegale;
∴ *Postulatul 5 al lui Euclid poate fi demonstrat.*

Orice număr întreg este prim sau neprim
Dacă este prim, este un produs de numere prime (el însuşi şi 1)
Dacă este neprim, este un produs de numere prime
∴ *Orice număr întreg este un produs de numere prime.*

Întrucât asemenea inferenţe se bucură de proprietatea de a concentra întreaga problemă în două propoziţii sau chiar în una singură, ele constituie argumentări spectaculoase, care au fost larg folosite în antichitate, fiind cunoscute sub numele de *dileme* sau *sylogismus cornutus* (predicatele se numesc *coarnele dilemei*). Dilema se combate, fie „scăpând printre coarnele dilemei" (dovedind că disjuncţia nu este completă), fie „luând dilema de coarne" (antecedenţii nu implică secvenţii sau secventul susţinut). De pildă, în exemplul de mai sus, se poate replica omisiunea numărului *1*, care nu este nici prim nici neprim (dar şi acesta este un produs de numere prime: $1=1 \cdot 1$).

Dilema, în forme mai simple sau mai complicate, este o armă puternică de combatere. Teza adversarului este analizată în toate interpretările posibile, arătându-se că fiecare dintre acestea este inacceptabilă. De asemenea, dilema este utilizată în matematică (vezi exemplul de mai sus).

*

Stoicii, care au descoperit inferenţele ipotetice şi disjunctive, le-au numit *cele cinci argumente indemonstrabile*. Ei le considerau deci ca axiome ale demonstraţiilor, axiome ce nu pot fi demonstrate.

În logica tradiţională, aceste argumente au fost deduse, aşa cum am procedat şi noi, din principiile logice (principiul raţiunii suficiente, principiul necontradicţiei, principiul terţului exclus).

În logica modernă, s-a demonstrat că ele sunt *legi logice (tautologii) ale calculului propoziţional*. Ele pot fi deduse din axiomele calculului propoziţional sau pot fi determinate prin *metoda tabelelor de adevăr*, plecând de la definiţiile operatorilor logici.

3.11. Logica propoziţională modernă

3.11.1. *Propoziţii compuse*

Propoziţia compusă este aceea care conţine alte propoziţii ca elemente. Bineînţeles, elementele propoziţiei pot fi şi ele propoziţii compuse. În orice caz, ultimul element al propoziţiei compuse este propoziţia simplă. Analiza propoziţiei compuse nu merge mai departe de propoziţia simplă, care este considerată ca un întreg neanalizat.

Propoziţia compusă nu se descompune în subiect şi predicat, în variabile de termeni şi de relaţii. Ea se descompune în propoziţii simple, legate între ele prin *operatori logici,* numiţi şi *functori, conectori, junctori.* Propoziţia compusă se reprezintă structural prin *variabile propoziţionale* legate prin *variabile operaţionale*:

$$p \, \omega \, q \, \omega \, r \, \omega \ldots \omega \, z$$

(unde *p, q, r, ..., z* simbolizează propoziţii întregi neanalizate, iar ω reprezintă operaţia logică - disjuncţie, implicaţie, conjuncţie etc.).

Operaţia logică cu propoziţii poate fi considerată şi ca relaţie logică între propoziţii. Din acest punct de vedere, propoziţiile compuse apar ca *relaţii între relaţii,* satisfăcând definiţia propoziţiei în general.

Propoziţia compusă se bucură de o proprietate foarte importantă. Ea este *funcţie de adevăr.* Prin aceasta se înţelege că valoarea de adevăr - valoarea logică : adevărat sau fals - a propoziţiei compuse este o funcţie numai de valoarea de adevăr a propoziţiilor componente. Aceasta permite să se facă complet abstracţie de conţinutul propoziţiilor, să se ia în consideraţie numai valoarea lor logică. Astfel devine posibilă o logică pur formală, aceea a propoziţiilor neanalizate.

Logica modernă, de la G. Frege (1848-1925), accentuează ideea că nu numai termenii, ci şi propoziţiile pot fi considerate din două puncte de vedere : *extensional* şi *intensional.* A considera propoziţia numai din punctul de vedere al valorii ei logice înseamnă a o privi *extensional.* Faptele care verifică o propoziţie alcătuiesc *extensiunea propoziţiei.* Dacă propoziţia este falsă, extensiunea ei este nulă.

A considera numai înţelesul propoziţiei, independent de valoarea logică a propoziţiei, precum şi legăturile de înţeles cu alte propoziţii înseamnă a considera propoziţia în *intensiune.* Înţelesul propoziţiei alcătuieşte *intensiunea propoziţiei.*

Logica propoziţională consideră propoziţiile din punctul de vedere extensional, adică are în vedere doar valoarea de adevăr a propoziţiilor, deoarece aceasta permite construirea unui calcul logic simplu şi important.

Se pot concepe functori de oricâte propoziţii, cu *n* argumente. Practic au importanţă operaţiile logice de ordinul unu şi de ordinul doi - cu una şi cu două variabile. Operaţiile se definesc prin *tabele de adevăr* (matrici logice de adevăr, scheme). Există în total patru operaţii logice de ordinul unu şi şaisprezece operaţii logice de ordinul doi, dar nu toate sunt importante.

Pentru a construi orice tabelă de adevăr trebuie să ştim că numărul maxim de combinaţii dintre valorile de adevăr care formează liniile din tabele se calculează cu ajutorul formulei 2^n, unde 2 este numărul valorilor de adevăr - adevărat (1) şi fals (0) -, iar n = numărul variabilelor. Când $n=1$, sunt $2^1=2$ combinaţii între 1 şi 0 ; când $n=2$, sunt $2^2=4$ combinaţii ş.a.m.d.

Printre *functorii monari* (de ordinul unu) se află *afirmaţia* şi *negaţia*, definite prin *tabele de adevăr*:

p	$\overset{+}{p}$	$\bar{p}$
1	1	0
0	0	1

Se observă că :

1. Afirmaţia unei propoziţii adevărate este adevărată ;
2. Afirmaţia unei propoziţii false este falsă ;

3. Negaţia unei propoziţii adevărate este falsă;
4. Negaţia unei propoziţii false este adevărată.

Afirmaţia se exprimă prin propoziţia de afirmare: „este adevărat că", „se afirmă că", „este cazul că". Afirmaţia nu modifică valoarea de adevăr a propoziţiei afirmate. De aceea, în mod obişnuit ea se subînţelege, în limbajul logic, ca şi în limbajul obişnuit.

Operaţia negării se exprimă prin *propoziţia de negare*: „nu este adevărat că", „este fals că", „se neagă că". Simbolul acestei operaţii variază: $\bar{p}$, $-p$, $\sim p$, $\neg p$, Np, $\neg p$.

Dintre *operaţiile logice de ordinul doi*, următoarele definesc propoziţii compuse mai importante:

p	q	$p \supset q$	$p \equiv q$	$p \vee q$	$p \not\equiv q$	$p \cdot q$	p/q
1	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	0	0	0	1

1. *Propoziţia condiţională* (implicativă, ipotetică) se exprimă prin „dacă... atunci" şi se simbolizează prin: $p \supset q$, $p \rightarrow q$, Cpq. Relaţia este asimetrică. Antecedentul se numeşte şi *implicant*, iar secventul *implicat*.

Trebuie să fim atenţi să nu identificăm *propoziţia implicativă* a logicii moderne cu *judecata ipotetică* a logicii tradiţionale, deşi există o strânsă legătură între ele. Propoziţia implicativă este o generalizare, la un înalt nivel de abstractizare, a judecăţii ipotetice. Judecata ipotetică constituie o primă generalizare a relaţiilor de condiţionare care există în realitate. Ea exprimă acele relaţii, în care antecedentul reprezintă o condiţie a secventului. Condiţionarea poate fi de orice fel: logică, cauzală, spaţială, temporală etc., dar trebuie să fie o relaţie de condiţionare, un raport de la condiţie la consecinţă. Între antecedent şi secvent există o legătură de înţelesuri, o necesitate: nu se poate ca antecedentul să fie adevărat şi secventul fals. Acest fel de implicaţie se numeşte *implicaţie necesară* sau *strictă* şi constituie un raport intensional.

Dacă acum facem abstracţie de orice înţeles şi de necesitatea legată de conexiunea înţelesurilor şi considerăm propoziţiile numai extensional, adică numai conexiunea valorilor logice, obţinem *implicaţia materială*, definită prin tabela de adevăr respectivă, care rezultă din tabelul de mai sus. Ea face complet abstracţie de înţelesul propoziţiilor, de necesitatea legăturii. Rămâne doar cerinţa că *antecedentul nu este adevărat şi secventul fals*. Dar se poate ca antecedentul să fie fals şi secventul adevărat şi ca ambii să fie falşi. Este relaţia de implicaţie cea mai largă şi mai slabă posibil: nu au rămas decât anumite combinaţii ale valorilor de adevăr. Să nu ne surprindă că apar ca implicaţii şi următoarele:

$$(2+2=4) \supset (\textit{zăpada este albă})$$

şi chiar

$$(2+2=5) \supset (\textit{zăpada este albă})$$

precum şi

$$(2+2=5) \supset (\textit{zăpada este neagră})$$

Aceasta este posibil deoarece implicaţia materială nu ţine seama de înţelesul propoziţiilor, ci numai valoarea lor logică. Este o implicaţie generalizată puternic, o implicaţie de fapt şi de aceea a fost numită materială. Ea conţine, drept cazuri particulare, toate celelalte feluri de implicaţie.

O propoziţie implicativă nu afirmă nici adevărul antecedentului, nici adevărul secventului, ci numai că *dacă* antecedentul este adevărat şi secventul este adevărat, iar dacă antecedentul este fals, secventul poate fi adevărat sau fals.

2. *Propoziţia bicondiţională* (de echivalenţă) se caracterizează prin expresia „dacă şi numai dacă" sau „atunci şi numai atunci" şi se simbolizează astfel: $p \equiv q$, $p \leftrightarrow q$, Epq, $p \sim q$.

Propoziţia bicondiţională constituie generalizarea la un înalt nivel de abstracţiune a judecăţii ipotetice exclusive. Această exprimă o condiţionare reciprocă, din care, prin abstractizare, rămâne doar un anumit raport al valorilor logice: două propoziţii sunt echivalente dacă au totdeauna aceeaşi valoare logică – sunt adevărate ori false împreună – aşa cum rezultă din tabela de adevăr. Este o *echivalenţă materială*, care nu ţine seama de înţelesul propoziţiilor. Astfel, axioma paralelei şi teorema sumei unghiurilor triunghiului egală cu 180° sunt propoziţii echivalente, deoarece sunt împreună ori adevărate (geometria euclidiană) ori false (geometria neeuclidiană).

S-a demonstrat că echivalenţa este o implicaţie reciprocă:

$$(p \equiv q) \equiv [(p \supset q) \cdot (q \supset p)]$$

3. *Propoziţia inclusiv-disjunctivă* (alternativă). Când se va proceda la generalizarea judecăţii disjunctive clasice se va observa că particula logică *sau* are mai multe înţelesuri. Sensul cel mai larg este acela de *sau/şi*, ca în exemplul:

Literaţii scriu în versuri sau în proză

(nu se exclude situaţia că unii scriitori se exprimă şi în versuri şi în proză). Propoziţiile componente se numesc *disjuncte*. În această interpretare a lui „sau" se cere deci ca cel puţin una din disjuncte să fie adevărată, deci nu pot fi ambele false, dar pot fi ambele adevărate.

Aceasta este *disjuncţia inclusivă* sau *slabă*, pe care romanii o exprimau prin *„vel"* şi se simbolizează: $p \vee q$, Apq.

Principiul terţului exclus se exprimă printr-o propoziţie inclusiv-disjunctivă: $p \vee \bar{p}$.

4. *Propoziţia exclusiv-disjunctivă* exprimă un sens restrâns al particulei *sau*: „sau, dar nu şi", ca în exemplul:

Contradicţiile sunt antagoniste sau neantagoniste

(se exclude cazul în care ar fi şi una şi alta). În acest caz, se cere ca cel puţin una din disjuncte să fie adevărată (deci nu pot fi ambele false) şi cel mult una să fie adevărată (deci nu pot fi ambele adevărate).

Aceasta este *disjuncţia exclusivă* sau *tare*. Romanii o exprimau prin *„aut"*. Se simbolizează astfel: $p \not\equiv q$ (deoarece disjuncţia exclusivă este negaţia echivalenţei, aşa cum rezultă din tabelele de adevăr), Jpq, $p \vee q$, pwq etc. Principiul combinat al contradicţiei şi terţului exclus se exprimă printr-o propoziţie exclusiv disjunctivă: $p \not\equiv q$.

5. *Propoziţia conjunctivă* este aceea care conţine în exprimarea ei functorul *„şi"*:

Metalele sunt conductoare de căldură şi de electricitate

(interpretată ca asocierea a două propoziţii). Şi cuvintele: „însă", „dar", „deşi", „cu toate că", „totuşi", au acelaşi sens conjunctiv. Dar particula „şi" mai are şi alte întrebuinţări. Astfel propoziţia:

Alecsandri şi Eminescu au fost contemporani

nu este conjunctivă, ci exprimă o relaţie.

Propoziţiile componente se numesc *conjuncte*. Conjuncţia impune conjunctelor să fie ambele adevărate. Se notează variat: $p \cdot q$, pq, $p \,\&\, q$, $p \wedge q$, Kpq.

6. *Propoziţia de incompatibilitate* (negare alternativă). Logicienii antici au observat importanţa logică a functorului care are sens de „nu împreună", „nu şi unul şi altul", „nu este cazul şi unul şi altul":

Nu se poate determina simultan şi cu orice precizie şi poziţia şi viteza particulelor atomice.

Incompatibilitatea cere componentelor să fie cel puţin una falsă - deci nu pot fi ambele adevărate - dar pot fi ambele false. Se notează prin: p/q, $\overline{p \cdot q}$ (căci este negaţia conjuncţiei, aşa cum rezultă din tabelele de adevăr), Dpq.

Sub denumirea de *functorul lui Sheffer*, incompatibilitatea a câştigat o importanţă considerabilă în logica modernă, deoarece s-a demonstrat că toate formele de propoziţii compuse pot fi reduse la propoziţii de incompatibilitate. De aceea, incompatibilitatea permite unificarea operatorie a logicii.

Principiul necontradicţiei se exprimă printr-o propoziţie de incompatibilitate: $\overline{p \cdot \bar{p}}$.

Sunt posibile şi alte asociaţii de propoziţii. De pildă, *propoziţia de rejecţie* (negaţia conexă, nondisjuncţia) - nici p, nici q: $\overline{p \vee q}$, Xpq, $p \downarrow q$. Şi acest functor permite unificarea operatorie a logicii.

3.11.2. *Metoda tabelelor de adevăr*

Aşa cum am văzut, logica tradiţională a cunoscut numai un fragment din logica propoziţională. Erau cunoscute principiile logice aplicate la propoziţii (principiul identităţii, al necontradicţiei şi al terţului exclus), apoi inferenţele ipotetice şi disjunctive.

În realitate, logica propoziţională cuprinde mult mai multe legi logice decât erau cunoscute în logica clasică. Ne propunem acum să prezentăm pe cele mai importante dintre acestea. Logica modernă a generalizat descoperirile clasice şi astfel a reuşit să descopere noi legi. Dar cum aflăm dacă o formulă logică este o lege logică?

Logica propoziţională este o *teorie decidabilă*, adică există diverse proceduri mecanice, reţete efective - care la rigoare pot fi efectuate de o maşină - prin care se poate decide, printr-un număr finit de paşi, dacă o formulă a calculului propoziţional este sau nu este validă, reprezintă sau nu reprezintă o lege logică.

Una dintre aceste proceduri de decizie, foarte simplă, este *metoda tabelelor de adevăr*, numită încă şi *metoda evaluării, metoda matricială*.

Legile logice propoziţionale se exprimă sub formă de propoziţii compuse. Cum s-a arătat, propoziţiile compuse se bucură de proprietatea importantă de a fi *funcţii de adevăr*. Valoarea logică a propoziţiei compuse depinde numai de valoarea logică a propoziţiilor componente. Aceasta înseamnă că, dacă este dată valoarea logică a fiecărei propoziţii şi dacă este definit operatorul logic în termeni de valori logice, rezultă necesar valoarea logică a propoziţiei compuse.

Pentru ca propoziţia compusă să reprezinte o lege logică, trebuie ca ea să fie totdeauna adevărată, să fie o *tautologie*. Cu alte cuvinte, oricare ar fi valoarea logică a propoziţiilor componente, propoziţia compusă trebuie să posede numai valoarea adevărat.

Aceasta se verifică prin metoda tabelelor de adevăr. Se atribuie variabilelor propoziţionale (propoziţiilor componente) pe rând valoarea 1 (adevărat), apoi valoarea 0 (fals)[35], se fac combinaţiile posibile între aceste două valori logice, apoi, folosindu-se definiţiile operatorilor logici utilizaţi în formulă, se deduce valoarea logică a propoziţiei compuse. Dacă tabelul de adevăr al acesteia conţine numai valoarea 1, formula este o lege logică. Altfel, ea nu reprezintă o lege logică.

Exemple. Să verificăm, mai întâi, unele *formule cu o singură variabilă.* Ne reamintim formula 2^n pentru a afla numărul maxim de combinaţii.

1. $p \vee \bar{p}$

p	p	$\bar{p}$	$p \vee \bar{p}$
1	1	0	1
0	0	1	1

(conform definiţiei disjuncţiei-inclusive). Formula este o lege logică, este chiar *formula terţului exclus.*

2. $p \cdot \bar{p}$

p	p	$\bar{p}$	$p \cdot \bar{p}$
1	1	0	0
0	0	1	0

(conform definiţiei conjuncţiei). Formula nu este o lege logică, ea conţine numai valoarea 0, fiind deci negaţia unei legi logice, o *contradicţie.*

3. $p \supset \bar{p}$

p	p	$\bar{p}$	$p \supset \bar{p}$
1	1	0	0
0	0	1	1

(conform definiţiei implicaţiei). Formula nu este o lege logică, nici o contradicţie, ea conţine şi valoarea 1 şi valoarea 0; ea este o *formulă sintetică.*

Să verificăm acum unele formule cu *două variabile.* De exemplu, pentru a verifica prin această metodă *validitatea unei inferenţe*, trebuie mai întâi să o exprimăm sub formă de lege logică. În acest scop se leagă premisele - dacă sunt mai multe - prin *operatorul conjuncţiei* şi se leagă premisele de concluzie prin *operatorul implicaţiei.* Astfel, schema inferenţială *modus ponens*:

$$p \supset q$$
$$p$$
$$\therefore q$$

se transformă în lege logică:

$$((p \supset q) \cdot p) \supset q$$

Pentru a evita ambiguităţile în citirea formulelor, se folosesc paranteze. Numai notaţia poloneză nu necesită paranteze:

CKCpqpq

Pentru a face tabela de adevăr a întregii formule, se alcătuieşte mai întâi tabela de adevăr a fiecărei premise, apoi a conjuncţiei premiselor, apoi a concluziei, în fine a implicaţiei concluziei de către premise:

p	q	$p \supset q$	p	$(p \supset q) \cdot p$	q	$((p \supset q) \cdot p)$
1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	1

Se recomandă folosirea unei forme simplificate a metodei tabelelor de adevăr:

$((p$	$\supset$	$q)$	$\cdot$	$p)$	$\supset$	q
1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	1	0
1	5	2	6	3	7	4

(ultimul rând cu cifre reprezintă ordinea efectuării operaţiilor).

Este utilizată şi *metoda tabelelor de adevăr parţiale* (a reducerii la absurd): presupunem că legea este falsă şi, dacă din această supoziţie rezultă o contradicţie, deducem că legea este adevărată:

$((p$	$\supset$	$q)$	$\cdot$	$p)$	$\supset$	q
1	1	0	1	1	0	0
7	4	6	2	5	1	3

6 indică o contradicţie (A ⊃ F), deci formula este o lege logică.

Explicit: se presupune că functorul principal al formulei (⊃) are valoarea 0; aceasta înseamnă că, după definiţia implicaţiei, conjuncţia (·) are valoarea 1, iar q, valoarea 0; dar pentru ca să fie adevărată conjuncţia (·) ar trebui ca prima implicaţie $(p \supset q)$ să fie adevărată, însă, ţinând seama de faptul că p şi q au valorile 1 şi respectiv 0, implicaţia trebuie să fie falsă; rezultă contradicţia 1 ⊃ 0, deci formula nu are valoarea 0, cum s-a presupus, ci valoarea 1 şi este o *lege logică*. Ceea ce era de demonstrat.

În schimb, formula:

$((p$	$\supset$	$q)$	$\cdot$	$q)$	$\supset$	p
0	1	1	1	1	0	0

verificată pe aceeaşi cale a reducerii la absurd, nu conduce la o contradicţie, deci nu reprezintă o lege logică.

Calculul propoziţional posedă şi alte procedee de decizie, pe lângă metoda tabelelor de adevăr. Afară de aceasta, calculul propoziţional poate fi axiomatizat şi atunci legile logice devin teoreme demonstrate cu ajutorul axiomelor, definiţiilor şi regulilor de inferenţă acceptate.

3.11.3. *Legi logice confirmate de calculul propoziţional*

Logica propoziţională modernă a verificat legile logice`şi inferenţele descoperite de logicienii antici şi medievali şi a confirmat validitatea lor.

Astfel s-a verificat că *principiile logice* sunt valabile pentru propoziţii :

Principiul identităţii pentru propoziţii :

(1) $$p \supset p \quad \text{sau} \quad p \equiv p$$

Principiul necontradicţiei pentru propoziţii :

(2) $$\overline{p \cdot \bar{p}}$$

Principiul terţului exclus pentru propoziţii :

(3) $$p \vee \bar{p}$$

Principiul dublei negaţii pentru propoziţii :

(4) $$\bar{\bar{p}} \equiv p$$

Principiul reducerii la absurd :

(5) $$(p \supset \bar{p}) \equiv \bar{p}$$

S-a verificat de asemenea validitatea inferenţelor ipotetice şi disjunctive. Acestea ar trebui însă scrise acum sub formă de legi logice.

Inferenţele ipotetice

Silogismul ipotetic (condiţional) :

(6) $$((p \supset q) \cdot (q \supset r)) \supset (p \supset r)$$

Modus ponens :

(7) $$((p \supset q) \cdot p) \supset q$$

Modus tollens :

(8) $$((p \supset q) \cdot \bar{q}) \supset \bar{p}$$

Modurile echivalenţei :

(9) $$((p \equiv q) \cdot p) \supset q$$

(10) $$((p \equiv q) \cdot \bar{q}) \supset \bar{p}$$

(11) $$((p \equiv q) \cdot \bar{p}) \supset \bar{q}$$

(12) $$((p \equiv q) \cdot q) \supset p$$

Inferenţele disjunctive :

Modus ponendo-tollens :

(13) $$((\overline{p \cdot q}) \cdot p) \supset \bar{q}$$

(14) $$((\overline{p \cdot q}) \cdot q) \supset \bar{p}$$

Modus tollendo-ponens :

(15) $$((p \vee q) \cdot \bar{p}) \supset q$$

(16) $$((p \vee q) \cdot \bar{q}) \supset p$$

Ambele moduri :

(17) $$((p \not\equiv q) \cdot p) \supset \bar{q}$$

(18) $$((p \not\equiv q) \cdot q) \supset \bar{p}$$

(19) $$((p \not\equiv q) \cdot \bar{p}) \supset q$$

(20) $$((p \not\equiv q) \cdot \bar{q}) \supset p$$

Dileme:

Dilema constructivă simplă:

(21) $((p \supset q) \cdot (r \supset q) \cdot (p \vee r)) \supset q$

Dilema constructivă complexă:

(22) $((p \supset q) \cdot (r \supset s) \cdot (p \vee r)) \supset (q \vee s)$

Dilema distructivă simplă:

(23) $((p \supset q) \cdot (p \supset r) \cdot (\bar{q} \vee \bar{r})) \supset \bar{p}$

Dilema distructivă complexă:

(24) $((p \supset q) \cdot (r \supset s) \cdot (\bar{q} \vee \bar{s})) \supset (\bar{p} \vee \bar{r})$

De fapt, cercetările moderne au dovedit că logicienii antici şi medievali cunoşteau un număr mai mare de legi logice propoziţionale decât cele de mai sus. Dar ele au fost pierdute din vedere atunci când s-a constituit corpul logicii clasice, fiind redescoperite recent.

Confirmarea legilor logice clasice de către logica modernă dovedeşte că logica clasică nu a greşit în această privinţă. I se poate obiecta doar faptul că, negeneralizând suficient, ea nu a reuşit să determine toate legile logice.

3.11.4. *Noi legi logice propoziţionale*

Dintre legile noi, descoperite cu ajutorul calculului propoziţional, unele au valoare pur formală, fiind necesare doar ca instrumente de calcul logic. Altele prezintă o valoare intrinsecă ca legi ale logicii. Noi le avem în vedere pe acestea din urmă.

3.11.4.1. *Proprietăţi ale operaţiilor logice*

Idempotenţa conjuncţiei şi disjuncţiei:

(25) $(p \cdot p) \equiv p$

(26) $(p \vee p) \equiv p$

În aceste formule apare o deosebire importantă între operaţiile logice şi operaţiile algebrice obişnuite. În algebră, avem:

$$x+x = 2x \text{ şi } x \cdot x = x^2$$

pe când în logică disjuncţia (suma logică) şi conjuncţia (produsul logic) ale unei propoziţii cu ea însăşi dă aceeaşi propoziţie:

plouă sau plouă ≡ *plouă şi plouă* ≡ *plouă*

Din această cauză, în logică nu pot exista operaţii inverse, corespunzătoare scăderii şi împărţirii.

Comutativitatea conjuncţiei şi disjuncţiei:

(27) $(p \cdot q) \equiv (q \cdot p)$

(28) $(p \vee q) \equiv (q \vee p)$

Putem schimba ordinea propoziţiilor legate prin conjuncţie sau disjuncţie. Deci, într-o inferenţă putem schimba ordinea premiselor: $((p \supset q) \cdot p) \supset q$ este echivalent cu $(p \cdot (p \supset q)) \supset q$. Prin această proprietate, operaţiile logice se aseamănă cu operaţiile algebrice.

De asemenea, conjuncţia şi disjuncţia se bucură şi de proprietăţile de asociativitate şi de distributivitate. Dar acestea nu prezintă un interes intrinsec, ci constituie doar proprietăţi formale utile calculului logic.

3.11.4.2. *Inferenţe conjunctive*:

(29) $(p, q) \supset (p \cdot q)$

(30) $(p \cdot q) \supset p$

(31) $(p \cdot q) \supset q$

Logicienii vechi nu şi-au dat seama că şi conjuncţia poate sta la baza unor inferenţe. Dacă două propoziţii sunt adevărate separat, este adevărată şi conjuncţia lor: *dacă plouă şi dacă bate vântul, atunci plouă şi bate vântul* (conf. 29).

Iar din afirmarea unei conjuncţii, se poate deduce adevărul fiecărei componente: *dacă plouă şi bate vântul, atunci plouă* (formula 30) sau *atunci bate vântul* (formula 31).

3.11.4.3. *Alte inferenţe disjunctive*:

(32) $p \supset (p \vee q)$ (legea adiţiunii - complicării)

(33) $q \supset (p \vee q)$

(34) $(p \cdot p) \supset (p \vee q)$

Acestea sunt inferenţe în care concluzia este o disjuncţie. Exemplu: *dacă plouă, atunci plouă şi/sau bate vântul.*

Ultima lege ne arată că disjuncţia este o operaţie logică mai slabă decât conjuncţia, fiind o consecinţă a sa[36].

3.11.4.4. *Echivalenţe între functori*

(35) $(p \supset q) \equiv (\bar{p} \vee q) \equiv \overline{(p \cdot \bar{q})}$

(36) $(p \vee q) \equiv (\bar{p} \supset q) \equiv \overline{(\bar{p} \cdot \bar{q})}$

(37) $(p \cdot q) \equiv \overline{(\bar{p} \vee \bar{q})} \equiv \overline{(p \supset \bar{q})}$

Se vede că implicaţia, disjuncţia şi conjuncţia pot fi transformate una în alta, dacă folosim şi negaţia. Aceste echivalenţe sunt folosite pentru a defini un functor în funcţie de altul. De obicei se defineşte implicaţia în funcţie de disjuncţie:

$$(p \supset q) \equiv (\bar{p} \vee q)$$

Această definiţie provoacă unele obiecţii, deoarece duce la aşa-numitele „paradoxuri ale implicaţiei": *Dacă barometrul coboară, vremea se strică*, ar fi echivalent cu *Barometrul nu coboară sau/şi vremea se strică*. S-au propus alte definiţii ale implicaţiei care o apropie de înţelesul comun. Nu ne ocupăm cu ele în lucrarea de faţă.

Este importantă definiţia echivalenţei:

(38) $(p \equiv q) \equiv ((p \supset q) \cdot (q \supset p))$

Echivalenţa este deci implicaţia reciprocă.

3.11.4.5. *Negaţii ale propoziţiilor compuse*

Dacă negaţia unei propoziţii simple este uşor de determinat:

$$p \quad \bar{p}$$

negaţia unei propoziţii compuse este mult mai greu de aflat. Intuiţia nu-i suficientă, avem nevoie de ajutorul calculelor logice. Intuitiv am putea crede că negaţia unei conjuncţii este tot o conjuncţie, că negaţia unei disjuncţii este o disjuncţie, că negaţia unei implicaţii este o implicaţie, ceea ce este total fals. Astfel, nu putem crede că *Nu-i adevărat că plouă şi bate vântul* este echivalent cu *Nici nu plouă, nici nu bate vântul*.

Legile negaţiei sunt următoarele:

(39) $$\overline{(p \cdot q)} \equiv (\bar{p} \vee \bar{q})$$

(40) $$\overline{(p \vee q)} \equiv (\bar{p} \cdot \bar{q})$$

Aceste legi au fost descoperite de logicianul A. de Morgan (1806-1878)[37].

(41) $$\overline{(p \supset q)} \equiv (p \cdot \bar{q})$$

(42) $$\overline{(p \equiv q)} \equiv ((p \vee q) \cdot (\bar{p} \vee \bar{q})) \equiv ((p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q))$$

Sunt celebre legile lui de Morgan, conform cărora negaţia unei conjuncţii este o disjuncţie de negaţii, iar negaţia unei disjuncţii este o conjuncţie de negaţii. Aceasta se mai numeşte, sugestiv, „ruperea liniei de negaţie". De exemplu:

Nu este adevărat că acest număr este şi prim şi par ≡ *Acest număr nu este prim sau nu este par*;

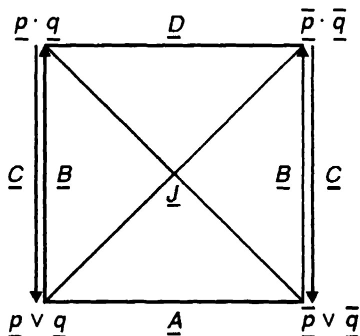
Nu este adevărat că această figură este un cerc sau o elipsă ≡ *Această figură nu este nici cerc, nici elipsă*.

Prin urmare, o conjuncţie de propoziţii „şi... şi..." se combate prin disjuncţie „nu... sau nici...", iar o disjuncţie „sau/şi..." printr-o conjuncţie „nici... nici...".

Mai trebuie observat că negaţia unei implicaţii este echivalentă cu conjuncţia antecedentului şi a negaţiei secventului. De exemplu: *Nu este adevărat că dacă într-un patrulater putem înscrie un cerc, atunci patrulaterul este romb* ≡ *Într-un patrulater putem înscrie un cerc, fără ca patrulaterul să fie romb.*

3.11.4.6. *Relaţii între propoziţii compuse*

Când am tratat despre relaţiile dintre propoziţii, ne-am referit numai la propoziţii simple. În realitate, aceleaşi relaţii pot subzista şi între propoziţii compuse. Vom arăta acum că cele cinci relaţii de opoziţie - afară de independenţă şi de echivalenţă - există între implicaţie, disjuncţie şi negaţiile lor. Aceste relaţii pot fi toate înscrise pe o diagramă în forma unui pătrat cu diagonale, numită „pătrat logic" - anume *pătratul logic al opoziţiei propoziţiilor compuse*.



D = incompatibilitate (contrarietate)
A = disjuncţie inclusivă (subcontrarietate)
J = disjuncţie exclusivă (contradicţie)
C = implicaţie (subalternare)
B = implicaţie conversă (supraalternare)

Diagrama exprimă pe diagonale relaţiile lui de Morgan şi ne arată că negaţia este acelaşi lucru cu raportul de contradicţie (şi de disjuncţie exclusivă). Mai observăm că negarea membrilor conjuncţiei ne dă o propoziţie contrarie acesteia, negarea membrilor disjuncţiei ne dă o subcontrarie a acesteia.

(43) $(p \cdot q) \supset (p \vee q)$

(44) $\overline{(p \vee q)} \supset \overline{(p \cdot q)}$

(45) $(\bar{p} \cdot \bar{q}) \supset (\bar{p} \vee \bar{q})$

(46) $\overline{(\bar{p} \vee \bar{q})} \supset \overline{(\bar{p} \cdot \bar{q})}$

(47) $(p \cdot q) \,/\, (\bar{p} \cdot \bar{q})$

(48) $(p \vee q) \vee (\bar{p} \vee \bar{q})$

(49) $(p \cdot q) \not\equiv (\bar{p} \vee \bar{q})$

(50) $(p \vee q) \not\equiv (\bar{p} \cdot \bar{q})$

3.11.4.7. *Echivalenţele propoziţiei condiţionale*

Propoziţia condiţională poate primi diferite transformări prin operaţiile de *conversiune, contrapoziţie* (transpoziţie) şi *inversiune.*

Prin *conversiune* se trece antecedentul în locul secventului şi secventul în locul antecedentului: din $p \supset q$ obţinem $q \supset p$. Propoziţia obţinută se numeşte *conversă.*

Contrapoziţia (transpoziţia) este conversiunea însoţită şi de negarea membrilor: din $p \supset q$ obţinem $\bar{q} \supset \bar{p}$. Propoziţia obţinută se numeşte *contrapusă* (contrapozitivă, transpusă).

Inversiunea constă în negarea membrilor propoziţiei fără a le schimba ordinea: din $p \supset q$ obţinem $\bar{p} \supset \bar{q}$. Propoziţia obţinută se numeşte *inversă.*

Avem astfel patru forme ale propoziţiei condiţionale:

- forma originară $p \supset q$
- conversa $q \supset p$
- inversa $\bar{p} \supset \bar{q}$
- contrapusa $\bar{q} \supset \bar{p}$

Ce relaţii există între cele patru forme ale propoziţiei condiţionale?

În calculul propoziţional, se demonstrează legea transpoziţiei, conform căreia:

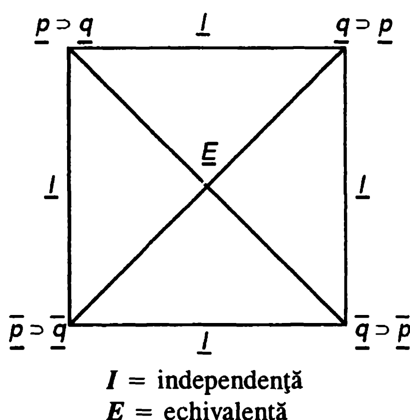
(51) $(p \supset q) \equiv (\bar{q} \supset \bar{p})$

(52) $(q \supset p) \equiv (\bar{p} \supset \bar{q})$

Cu alte cuvinte, sunt echivalente, pe de o parte, propoziţia condiţională şi contrapusa ei, pe de altă parte, conversa şi inversa propoziţiei condiţionale. Aceasta rezultă şi din *principiul raţiunii suficiente*, anume din legea că, atunci când condiţia este suficientă, consecinţa este necesară. Dar între ele, aceste două perechi de propoziţii sunt independente. În special vom accentua că propoziţia condiţională şi conversa ei sunt independente. Nu este acelaşi lucru să spunem $p \supset q$ şi să spunem $q \supset p$: *Dacă un corp este planetă, este sferic* şi *Dacă un corp este sferic, este planetă.*

Cu cele patru forme ale propoziţiei condiţionale putem alcătui un pătrat logic. Acest pătrat logic se deosebeşte de pătratul propoziţiilor compuse, fiindcă în el nu apar relaţiile de opoziţie, ci apar relaţiile de independenţă şi de echivalenţă – adică tocmai acelea care lipsesc acolo.

Pătratul logic al propoziţiilor condiţionale



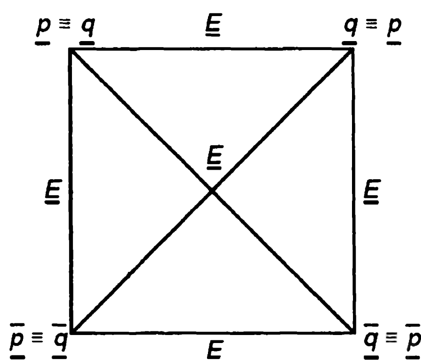
I = independenţă
E = echivalenţă

Dacă propoziţia este bicondiţională (ipotetică exclusivă), atunci se demonstrează că toate cele patru forme ale propoziţiei bicondiţionale sunt echivalente între ele :

(53) $$(p \equiv q) \equiv (\bar{q} \equiv \bar{p}) \equiv (q \equiv p) \equiv (\bar{p} \equiv \bar{q})$$

Aceasta rezultă şi din *principiul raţiunii*, fiindcă aici acţionează *condiţionarea suficientă şi necesară : Numai dacă un număr este pozitiv, este mai mare ca zero* şi *Numai dacă un număr este mai mare ca zero, este pozitiv.*

Pătratul logic al propoziţiilor bicondiţionale.



Aceste relaţii sunt foarte importante în matematică, unde orice teoremă îmbracă forma unei propoziţii ipotetice şi deci poate avea patru forme diferite. Acestea au primit următoarele denumiri :

- propoziţia condiţională se numeşte *teorema directă*
- conversa se numeşte *teorema reciprocă*
- inversa se numeşte *contrară* (inversă)
- contrapusa se numeşte *contrara reciprocei*

Se ridică problema care din aceste patru forme ale unei teoreme sunt adevărate[38]. Dacă teorema este o propoziţie ipotetică neexclusivă, o condiţională simplă, atunci din legea transpoziţiei rezultă următoarele :

1. Teorema directă şi contrara reciprocei sunt echivalente, adică ori sunt ambele adevărate, ori ambele false.

2. Reciproca şi contrara sunt echivalente, adică ori sunt ambele adevărate, ori ambele false.

3. Teorema directă şi reciproca ei sunt independente.

4. Este adevărat sau cazul (1) sau cazul (2); nu pot fi ambele adevărate.

5. Demonstraţii indirecte: se poate demonstra contrara reciprocei în locul teoremei directe şi contrara în locul reciprocei.

Urmează un exemplu în care sunt adevărate teorema directă şi contrara reciprocei şi sunt false reciproca şi contrara.

Teorema directă	*Reciproca*
$p \supset q$	$q \supset p$
Dacă un patrulater este romb, i se poate înscrie un cerc (A)	*Dacă unui patrulater i se poate înscrie un cerc, patrulaterul este romb (F)*
Contrara	*Contrara reciprocei*
$\bar{p} \supset \bar{q}$	$\bar{q} \supset \bar{p}$
Dacă un patrulater nu este romb, nu i se poate înscrie un cerc (F)	*Dacă unui patrulater nu i se poate înscrie un cerc, patrulaterul nu este romb (A)*

(unde A şi F sunt simboluri pentru „adevărat" şi „fals").

Dacă teorema este o propoziţie ipotetică exclusivă (o bicondiţională), atunci, conform legii transpoziţiei, rezultă:

1. Toate cele patru forme ale teoremei sunt echivalente, adică ori sunt toate adevărate, ori toate false.

2. Demonstraţii indirecte: dacă s-a demonstrat una din forme, se consideră toate formele demonstrate.

În caz că nu ştim dinainte dacă teorema reprezintă o propoziţie condiţională sau bicondiţională, ne orientăm astfel:

1. Dacă din cele patru forme ale teoremei, s-au demonstrat două forme ale teoremei, vecine pe laturile pătratului logic (directa şi reciproca, reciproca şi contrara reciprocei, contrara reciprocei şi contrara, contrara şi directa), atunci teorema este o bicondiţională şi sunt demonstrate toate cele patru forme.

2. Dacă din două forme ale teoremei, vecine pe laturile pătratului logic, s-a demonstrat că una este adevărată, iar cealaltă falsă, atunci teorema este condiţională simplă şi doar două forme ale ei sunt adevărate.

Urmează un exemplu de teoremă bicondiţională, la care sunt adevărate toate cele patru forme:

Teorema directă	*Reciproca*
$p \equiv q$	$q \equiv p$
Dacă suma cifrelor unui număr este divizibilă prin 3, atunci şi numărul respectiv este divizibil prin 3 (A)	*Dacă un număr este divizibil prin 3, atunci şi suma cifrelor sale este divizibilă prin 3 (A)*
Contrara	*Contrara reciprocei*
$\bar{p} \equiv \bar{q}$	$\bar{q} \equiv \bar{p}$
Dacă suma cifrelor unui număr nu este divizibilă prin 3, nici numărul respectiv nu este divizibil prin 3 (A)	*Dacă un număr nu este divizibil prin 3, nici suma cifrelor sale nu este divizibilă prin 3 (A)*

(unde A este simbolul „adevărului").

3.11.4.8. *Legi ale implicaţiei*

Implicaţia ne interesează în primul rând, fiindcă prin implicaţie (şi echivalenţă) se exprimă legile logice. Antecedentul reprezintă premisa (premisele) inferenţei, iar secventul reprezintă concluzia.

Ne interesează acum dacă premisa şi concluzia nu pot schimba locul una cu cealaltă. Aceasta nu se poate opera prin *transpoziţie* (contrapoziţie), dacă premisa este unică:

(54) $(p \supset q) \equiv (\bar{q} \supset \bar{p})$

Dacă sunt două premise - caz foarte frecvent -, atunci vom folosi *legea compusă a transpoziţiei* (legea antilogismului), conform căreia concluzia şi una din premise pot trece una în locul celeilalte, prin negaţie:

(55) $((p \cdot q) \supset r) \supset ((p \cdot \bar{r}) \supset \bar{q})$

(56) $((p \cdot q) \supset r) \supset ((\bar{r} \cdot q) \supset \bar{p})$

Această lege este importantă, fiindcă ne permite să obţinem noi scheme de inferenţă din scheme de inferenţă date. Astfel, din *modus ponens*:

$$((p \supset q) \cdot p) \supset q$$

obţinem prin transpoziţie compusă, *modus tollens*:

$$((p \supset q) \cdot \bar{q}) \supset \bar{p}$$

Trecerea unei propoziţii din concluzie în premise se poate efectua şi pe altă cale, dacă concluzia este ea însăşi o implicaţie, anume prin *legea importaţiei* (se importă o propoziţie din concluzie în premise):

(57) $(p \supset (q \supset r)) \supset ((p \cdot q) \supset r)$

Exemplu: *Dacă plouă, atunci dacă îngheaţă, se face polei* devine *Dacă plouă şi îngheaţă, se face polei.*

Este validă şi mişcarea inversă, *legea exportaţiei* (se exportă o propoziţie din premise în concluzie):

(58) $((p \cdot q) \supset r) \supset (p \supset (q \supset r))$

Din *Dacă ninge şi bate vântul, atunci viscoleşte* obţinem *Dacă ninge, atunci dacă bate vântul, viscoleşte.*

Se pot obţine noi scheme de inferenţă şi prin *complicare*, adăugându-se aceeaşi propoziţie şi la premise şi la concluzie:

(59) $(p \supset q) \supset ((p \cdot r) \supset (q \cdot r))$

(60) $(p \supset q) \supset ((p \vee r) \supset (q \vee r))$

De exemplu, din *Dacă barometrul coboară, vremea se strică* obţinem, prin complicare, *Dacă barometrul coboară şi termometrul urcă, atunci vremea se strică şi termometrul urcă.*

Mai putem, de asemenea, să operăm *întărirea premiselor*, lăsând aceeaşi concluzie:

(61) $(p \supset q) \supset ((p \cdot r) \supset q)$

sau să operăm *atenuarea concluziei*, lăsând aceleaşi premise:

(62) $(p \supset q) \supset (p \supset (q \vee r))$

(se ţine seama că conjuncţia este mai puternică decât disjuncţia: $(p \cdot q) \supset p$, pe când $p \supset (p \vee q)$).

Exemplu de întărire a premisei: *Dacă barometrul coboară şi termometrul urcă, atunci vremea se strică.*

Exemplu de atenuare a concluziei: *Dacă barometrul coboară, atunci vremea se strică sau/şi vremea se încălzeşte.*

Un alt exemplu de întărire a premiselor constă în înlocuirea unei premise printr-o propoziţie care o implică:

(63) $(((p \cdot q) \supset r) \cdot (s \supset q)) \supset ((p \cdot s) \supset r)$

De asemenea, atenuarea concluziei se realizează prin înlocuirea ei printr-o propoziţie implicată:

(64) $(((p \cdot q) \supset r) \cdot (r \supset s)) \supset ((p \cdot q) \supset s)$

Aceste două legi au o mare importanţă în silogistică.

În afară de aceasta, există câteva reguli, care ne permit ca din legi logice date să obţinem alte legi logice. Acestea sunt adevărate *operaţii asupra inferenţelor*, prin care din inferenţe cunoscute obţinem inferenţe noi. În sistemele axiomatice, acestea sunt cunoscute ca reguli de derivare, prin care din legi logice date se pot obţine noi legi logice.

Cea dintâi este *regula substituţiei* (uniforme): dacă într-o lege logică substituim unei variabile propoziţionale, oriunde ea apare, o expresie oarecare (bine formată), rezultă iarăşi o lege logică. Substituţia trebuie operată uniform, adică ori de câte ori apare variabila în formulă, ea trebuie înlocuită cu aceeaşi expresie. Astfel, din expresia:

$$p \supset (p \vee q)$$

prin substituţia (q/p), obţinem tautologia:

$$p \supset (p \vee p)$$

iar din:

$$(p \supset q) \supset (\bar{q} \supset \bar{p})$$

obţinem prin substituţia $(\bar{p}/p,\ \bar{q}/q)$:

$$(\bar{p} \supset \bar{q}) \supset (q \supset p)$$

O altă regulă este *substituţia echivalenţilor*: dacă într-o lege logică substituim unei expresii o expresie echivalentă cu ea, obţinem o lege logică. Spre deosebire de regula substituţiei uniforme, substituirea echivalenţilor, ca şi în algebră, nu trebuie operată pretutindeni în formulă, ci numai unde este nevoie.

Din:

$$p \supset (p \vee q)$$

obţinem, folosind echivalenţa $(p \vee q) \equiv \overline{(\bar{p} \cdot \bar{q})}$:

$$p \supset \overline{(\bar{p} \cdot \bar{q})}$$

O altă regulă importantă este *regula detaşării*, o aplicaţie a lui *modus ponens*: dacă o inferenţă este validă şi premisele sunt valide, atunci şi concluzia, considerată separat, este o formulă validă, adică o lege logică. Deci, concluzia poate fi detaşată de restul formulei, ca tautologie distinctă. De aici vine şi numele regulei. Astfel, din:

$$(\bar{p} \vee p) \supset (p \vee \bar{p})$$

şi din:

$$(\bar{p} \vee p)$$

rezultă:

$$(p \vee \bar{p})$$

Regulile substituţiei şi ale detaşării sunt reguli de bază ale calculului propoziţional. Ele nu au caracter formal.

Există şi multe alte operaţii asupra inferenţelor. Aşa este *legea compoziţiei* :

(65) $$((p \supset q) \cdot (p \supset r)) \supset (p \supset (q \cdot r))$$

cu alte cuvinte, dacă din aceleaşi premise rezultă concluzii diferite, atunci rezultă şi conjuncţia concluziilor. Astfel, din două inferenţe, se alcătuieşte o a treia. Din *Dacă barometrul urcă, se face timp frumos* şi din *Dacă barometrul urcă, plecăm în excursie*, rezultă : *Dacă barometrul urcă, se face timp frumos şi plecăm în excursie.*

*

Am prezentat doar o mică parte dintre legile logicii propoziţionale. Acestea sunt mult mai numeroase, dar pe măsură ce ele se complică, ele pierd caracterul intuitiv. Noi am prezentat legile logice cele mai importante, al căror conţinut poate fi expus şi intuit, şi care posedă o valoare intrinsecă în calitate de legi logice. Se observă, în concluzie, că logica modernă a adus o contribuţie foarte importantă, lărgind mult sfera legilor logice.

Note

1. La această deosebire s-au adăugat şi alte distincţii, implicând o terminologie variabilă după autori şi greu de stăpânit.
2. H.M. Scheffer, într-o recenzie asupra ediţiei secunde a vol. I din Whitehead şi Russell, *Principia Mathematica*, publicată în „Isis", VIII (1926), p. 226.
3. B. Russell a utilizat acest termen în *Principia Mathematica*, Cambridge University Press, 1910-1913, şi l-a explicat în *Introduction to Mathematical Philosophy*, London, 1918, cap. 15.
4. W.v.O. Quine, *Mathematical Logic*, New York, 1940, 2nd ed., Cambridge, Mass., 1951, p. 32. Vezi şi *Elementary Logic*, Boston, 1941, şi *Methods of Logic*, New York, 1950.
5. Filosoful american Ch.W. Morris a pus bazele semioticii ca ştiinţă specială, în lucrările *Foundations of the Theory of Signs*, Chicago, 1938, şi *Signs, Language, and Behavior*, Chicago, 1946.
6. Aristotel, *Analitica primă*, tr. rom. M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1958 (*Organon II)*, I, 1, 24 a.
7. H.N. Lee, *Symbolic Logic, An Introductory Textbook for Non-Mathematicians*, Routledge & Kegan Paul, London, 1962, p. 28. H.N. Lee face şi alte interesante distincţii între propoziţie, judecată, enunţ etc.
8. Logica predicatelor are caractere derivate în sensul că atunci când este expusă axiomatic, ea are la bază legile logicii propoziţionale.
9. P. Gochet în *Esquisse d'une théorie nominaliste de la proposition. Essais sur la philosophie de la logique*, Paris, Colin, 1972, p. 18, a alcătuit un inventar al definiţiilor propoziţiei, elaborate din perspectivele necesare unui studiu complet, un tabel care ne poate servi ca punct de plecare în investigaţia de faţă. Tabelul însumează punctele de vedere ale logicii, ontologiei, psihologiei şi teoriei semnificaţiei. Considerăm că definiţia dată de Petre Botezatu – propoziţia este modelul logic al relaţiei ca relaţie – acoperă toate ipostazele determinate de Gochet, cu condiţia să fi fost definiţi în prealabil termenii de „model logic" şi „relaţie".
10. Vezi N.I. Kondakov, *Wörterbuch der Logik*, tr. germ., VEB Bibliographisches Institut, Leipzig, 1978, la termenii „Urteil" şi „Aussage".
11. Titu Maiorescu, *Logica*, ed. a 4-a, Socec, Bucureşti, 1894, p. 41.
12. Vezi M.R. Cohen & E. Nagel, *An Introduction to Logic and Scientific Method*, Harcourt Brace & Comp., 1934, XVIII, § 5 : *The logic of Fictions* ; vezi şi G. Bachelard, *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, J. Vrin, 1938, passim.
13. P. Gochet, *op. cit.*, p. 18.

14. Aristotel, *Categoriile*, tr. rom. M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1957 (Organon I), 4, 2a.
15. Alfred Tarski, *Der Wahrheitsbergriff in den formalisierten Sprachen*, „Studia Philosophica...", I, 1935, p. 8. Studiul a fost retipărit în *Logic, Semantics, Metamathematics*, Oxford, 1956.
16. Aristotel, *Metafizica*, tr. rom. Şt. Bezdechi, Editura Academiei, Bucureşti, 1965, IX, 10, 1951 b. Aceeaşi idee a fost exprimată de medievali prin relaţia de adecvare: *adaequatio rei et intellectus*, care însă trebuie înţeleasă ca *adaequatio intellectus cum re* (conformitatea gândirii cu lucrurile) şi nu invers ca *adaequatio rei cum intellectus* (conformitatea lucrurilor cu intelectul).
17. P. Foulquie & R. Sain-Jean, *Dictionnaire de la langue philosophique*, P.U.F., Paris, 1969, pp. 559-560.
18. *Praxiologia materialist-dialectică* reinterpretează unele din afirmaţiile pragmatiste, plecând de la binecunoscuta afirmaţie a lui Marx că teza adevărului obiectv se constituie într-o *problemă practică*, în sensul că realitatea şi forţa ideilor se experimentează în activitatea practică. Într-adevăr, valoarea unei idei nu poate fi evaluată integral decât după ce a fost utilizată în construcţia unor teorii sau practici care se dovedesc a fi nu numai viabile, ci şi fertile. Conceptul de practică se cere înţeles ca *practică social-istorică*, dată fiind complexitatea conţinutului său, şi extins la *practica ştiinţifică*. Afară de aceasta, practica nu se poate institui într-un criteriu propriu-zis al adevărului, ci reprezintă *fundamentul adevărului*, din care se desprind diferitele criterii (corespondenţă, coerenţă etc.). Pentru amănunte vezi Teodor Dima, *Criteriologia adevărului*, în vol. *Adevăruri despre adevăr*, Editura Junimea, Iaşi, 1981, pp. 109-120.
19. A.A. Sinovyew (A.A Zinoviev), *Komplexe Logik*, Berlin, 1970, pp. 77-79.
20. Pentru amănunte recomandăm: Th.S. Kuhn, *Structura revoluţiilor ştiinţifice*, tr. rom., Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1976; idem, *Tensiunea esenţială*, tr. rom., Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1982; G. Bachelard, La formation de l'esprit scientifique, Paris, J. Vrin, 1938.
21. B. Bussell, *Introduction to Mathematical Philosophy*, London, New York, 1930, pp. 25-26, în ed. franceză, p. 39.
22. Vezi P. Botezatu, „Conceptele semantice", în *Semiotică şi negaţie*, Iaşi, 1973, pp. 153-163.
23. Versiunea modernă a acestui paradox este *paradoxul adevărului*, pe care Lukasiewicz l-a formulat astfel (vezi W. Stegmüller, *Der Phänomenalismus und seine Schwierigkeiten - Sprache und Logik*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, 1969, p. 26): la pagina 107, rândul 3, într-o carte, se află propoziţia următoare şi numai ea: „Propoziţia care este tipărită în această carte la pagina 107, rândul 3, nu este adevărată." Se poate simboliza această propoziţie prin „*p*" (care este abrevierea şi nu numele propoziţiei). Urmează că:
(i) „*p*" este adevărată dacă şi numai dacă propoziţia care se află tipărită în această carte la pagina 107 rândul 3 nu este adevărată. Am stabilit că:
(ii) „*p*" este identic cu propoziţia care este tipărită în această carte la pagina 107, rândul 3. Operând acum în enunţul (i) substituţia autorizată de (ii), obţinem:
(iii) „*p*" este adevărat dacă şi numai dacă „*p*" nu este adevărat (ceea ce este paradoxal).
24. La noi, Anton Dumitriu a acordat o atenţie deosebită problemelor paradoxelor, în lucrarea: *Soluţia paradoxelor logico-matematice*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1966.
25. *Diferenţierea nivelurilor de limbaj* este un *procedeu analog diferenţierii tipurilor logice*, care a fost propusă de Whitehead-Russell pentru evitarea paradoxurilor logice din teoria mulţimilor. După cum acolo ni se cerea să deosebim clar stratul indivizilor de stratul mulţimilor de indivizi, pe acesta de stratul mulţimilor de mulţimi ş.a.m.d., aici ni se pretinde să deosebim limbajul obiect de metalimbaj, metalimbajul de metametalimbaj ş.a.m.d. Acolo sunt straturi de obiecte din ce în ce mai complexe, aici sunt straturi de expresii tot mai îndepărtate de origine. Se dovedeşte că *exigenţa ordinii* şi a *ordonării logice* este de mare însemnătate pentru folosirea corectă a limbajului. Se poate spune că *ordinea gramaticală* a limbajului se continuă cu *ordinea logică* a acestuia, care corespunde unor exigenţe de precizie şi exactitate superioare.
26. Tabelul relaţiilor interpropoziţionale analizat mai sus nu este complet, aşa cum crede Florea Ţuţugan, în *Silogistica judecăţilor de predicaţie*, Bucureşti, 1957, p. 22. Sunt cuprinse *principalele* relaţii dintre propoziţii, dar nu sunt înregistrate *toate* relaţiile posibile. *Indeterminarea* nu constituie de fapt a treia valoare logică, ci concentrează în mod artificial într-o singură poziţie două situaţii diferite (*A* sau *F*), pe care se recomandă să le distingem. Afară de aceasta, ea poate afecta şi prima propoziţie (*p*), nu numai cea de-a doua (*q*). Se poate astfel alcătui un tabel complet (un sistem) al relaţiilor interpropoziţionale.
27. De altfel, aşa cum s-a arătat, echivalenţa nu este altceva decât implicaţia reciprocă, încât se poate spune că inferenţele au la bază implicaţii.

28. Să notăm şi precizarea lui Josph Dopp că a afirma o propoziţie care are forma unei implicaţii nu înseamnă a formula un *raţionament*. A formula un raţionament înseamnă a afirma *că* o propoziţie care se prezintă sub formă de implicaţie este o funcţie *validă* (adică o lege logică) în care *toate* propoziţiile sunt *adevărate* (vezi J. Dopp, *Notions de logique formelle*, Louvain, Paris, 1965, p. 57).
29. Vezi *ibidem*, pp. 11-12.
30. Deşi se referă la silogism, cele arătate sunt valabile pentru orice raţionament.
31. Aristotel, *Analitica primă*, I, 1, 24 b 18.
32. Sextus Empiricus, în *Schiţe pyrrhoniene*, II, 146, dă următorul exemplu de *argument neconcludent* din cauza inconsistenţei, a lipsei de coerenţă logică: „Dacă e ziuă, este lumină. Dar, de fapt, se vinde grâu în piaţă. Deci Dion se plimbă." (Vezi Sextus Empiricus, *Opere filosofice*, vol.I, tr. rom. Aram M. Frenkian, Editura Academiei, Bucureşti, 1965).
33. *Ibidem*, II, 157-158.
34. Vezi Emil I. Pop, *Cunoştinţe de geologie pe înţelesul tuturor*, Bucureşti, 1961.
35. În loc de simbolurile *A* şi *F* se folosesc şi simbolurile *1* şi *0*.
36. Aici este cazul să introducem noţiunea de „spaţiu de joc" propusă de Carnap pe baza sugestiei lui Wittgenstein, pentru a explica derivarea unei propoziţii din alte propoziţii. *Spaţiul de joc* al unei propoziţii este clasa evaluărilor posibile pentru care propoziţia este adevărată şi este reprezentat prin acele linii ale tabelei de adevăr care sunt însemnate cu *A* (adevărat). Dimpotrivă, *conţinutul* unei propoziţii este clasa evaluărilor posibile pentru care propoziţia este falsă fiind reprezentat prin liniile tabelei de adevăr notate cu *F* (fals). În logică, o propoziţie spune cu atât mai mult cu cât spaţiul său de joc este mai mic sau, ceea ce revine la aceeaşi idee, cu cât conţinutul său este mai mare. Cu alte cuvinte: cu cât o propoziţie logică este adevărată în mai multe cazuri, cu atât ea spune mai puţin asupra realităţii. Astfel, propoziţia „$p \vee q$" spune mai puţin decât propoziţia „$p \cdot q$", deoarece matricea primei propoziţii conţine trei „*A*", pe când matricea ultimei numai un „*A*". La limită, dacă propoziţia ocupă spaţiul total de joc, cum este cazul tautologiilor, ea nu mai exclude nici o posibilitate şi, prin urmare, nu mai spune nimic asupra realităţii. Definind acum deducţia, putem spune că ea se caracterizează prin aceea că spaţiul de joc al propoziţiei antecedente este mai mic sau cel mult egal cu spaţiul de joc al propoziţiei secvente. De exemplu, „$p \vee q$" derivă din „$p \cdot q$" (vezi R. Carnap, *Einführung in die symbolische Logik*, §§ 5-6, apud P. Botezatu, *Valoarea deducţiei*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1971, pp. 110-112).
37. De fapt, astăzi este stabilit că Duns Scot (1266-1308) a cunoscut aceste legi, sau poate William Occam (1300-1349).
38. Cf. I.S. Gradstein, *Teorema directă şi reciprocă*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1960.

PARTEA A III-A

Un fragment clasic al logicii predicatelor

(al judecăţilor de predicaţie)

CAPITOLUL 4

Propoziţia analizată

Am expus în linii mari sistemul logic numit *logica propoziţiilor*, în care variabilele reprezintă propoziţii întregi, neanalizate. Cu ajutorul acestui sistem putem să expunem şi să rezolvăm toate problemele în care propoziţiile apar ca întregi neanalizaţi. Aceasta reprezintă treapta elementară a logicii, care stă la baza întregii logici formale.

Acest sistem logic elementar este *necesar* pentru analiza oricărei gândiri ştiinţifice. Dar el nu constituie un fundament *suficient* pentru analiza gândirii ştiinţifice mai complexe. Să analizăm un exemplu. Să considerăm următoarea inferenţă elementară :

Toate undele se difractă
Toţi electronii sunt unde
∴ toţi electronii se difractă.

Fizica atomică modernă confirmă adevărul premiselor şi adevărul concluziei. Bănuim că inferenţa este validă. Să încercăm s-o verificăm prin mijloacele logicii propoziţionale. Inferenţa are forma :

$$(p \cdot q) \supset r$$

În această formă însă, nu o putem verifica prin mijloacele logicii propoziţionale. Dacă *p, q* şi *r* sunt propoziţii adevărate, atunci desigur implicaţia este validă.

*Dar noi nu putem deriva adevărul lui **r** din adevărul lui „**p** · **q**".*

Logica propoziţională nu ne este de folos în încercarea de a verifica inferenţa de mai sus. Această insuficienţă a logicii propoziţionale îşi are originea în faptul că *logica propoziţională a făcut abstracţie de structura internă a propoziţiei*, dar tocmai această structură joacă un rol esenţial în inferenţa de mai sus.

Există legi logice care rezultă, nu din legăturile dintre propoziţii, ci din relaţiile dintre elementele propoziţiei. În exemplul dat mai sus avem chiar acest caz : verificarea validităţii inferenţei impune analiza relaţiilor, nu dintre propoziţii, ci dintre elementele propoziţiei. În acest scop trebuie să facem *teoria propoziţiei analizate*.

Elementele propoziţiei se numesc *termeni* sau *predicate*. De aceea, sistemul logic, în care variabilele reprezintă termeni sau predicate, se numeşte *logica termenilor* sau *logica predicatelor*.

Logica predicatelor are la bază logica propoziţională. Dar ea înaintează mai departe, adaugă legi logice noi, care să poată dezvălui structura logică a propoziţiei, relaţiile dintre termeni.

Creatorul logicii predicatelor, în forma sa clasică, a fost Aristotel. Contribuţia sa a fost expusă în *Organon : Analitica primă* şi *Analitica secundă*. În felul acesta, un accident istoric a făcut ca logica propoziţională, deşi anterioară ca importanţă logică, să apară în timp posterior logicii predicatelor, fiind descoperită de logicienii megarici şi stoici. G. Frege şi Ch.S. Peirce au construit logica modernă a predicatelor.

4.1. Structura propoziţiei logice

Am analizat structura propoziţiei logice şi am constatat că:

1. Propoziţiile simple (atomi) sunt, ca structură, *funcţii propoziţionale*, de forma:

$$R(x, y, z, \ldots) \text{ sau } Rxyz\ldots$$

în care o variabilă de relaţie (variabila predicativă) leagă între ele mai multe variabile individuale.

Deci, propoziţia în general posedă ca elemente o relaţie şi mai mulţi termeni aşezaţi într-o anumită ordine. Relaţiile diadice sunt cele mai obişnuite. Ele au forma: ***xRy***. În acest caz, primul termen se numeşte *antecedent* sau *referent*, iar al doilea *secvent* sau *relatum*. Relaţia se mai numeşte *elementul structural* al propoziţiei, pe când termenii alcătuiesc *elementul material*. Putem numi, dacă vrem, elementul structural *predicat* şi elementul material *subiect*, dar în acest caz e posibil să existe mai multe subiecte şi în general aceste elemente nu mai coincid cu cele din analiza clasică a judecăţii.

2. Propoziţiile compuse (molecule) sunt conexiuni de propoziţii simple, legate prin operatori diverşi. Cum s-a arătat, acestea sunt *funcţii de adevăr* - deoarece valoarea de adevăr a propoziţiei compuse depinde numai de valoarea de adevăr a propoziţiilor simple componente.

Cu toate că propoziţia clasică, de tipul subiect-predicat, constituie doar o varietate de formă propoziţională, totuşi, date fiind frecvenţa ei mare şi importanţa ei deosebită, se impune să-i analizăm structura specială.

4.1.1. *Analiza tradiţională a propoziţiei*

Vom prezenta acum analiza clasică a propoziţiei, *propoziţia de tipul subiect-predicat*. Să nu uităm că aceasta nu reprezintă, cum s-a crezut mult timp, tipul general de propoziţie, ci un tip particular: *structura monadică*. Să plecăm de la câteva exemple de propoziţii simple formulate complet:

Materia este în mişcare;
Omul este creator de unelte;
Silogismul este un tip de raţionament clasial.

Constatăm că toate aceste propoziţii pot fi reprezentate prin formula:

A* *este* *B

alcătuită din *trei elemente: „**A**", „**B**", „este"*.

Noţiunea care reprezintă obiectul, acel ceva despre care se afirmă sau se neagă, se numeşte *subiect logic*. În exemplele de mai sus, sunt subiecte logice noţiunile: *„materia"*, *„omul"*, *„silogismul"*.

Noţiunea care reprezintă proprietatea, acel ceva care se afirmă sau se neagă, se numeşte *predicat logic*. În exemplele de mai sus, sunt predicate logice noţiunile: *„în mişcare"*, *„creator de unelte"*, *„tip de raţionament clasial"*.

Exprimarea faptului că proprietatea aparţine sau nu aparţine obiectului se face prin *copulă* (de la lat. *copula* = legătură). În exemplele date este copulă verbul

„este”. Copula deţine o dublă funcţie în propoziţie : (i) leagă cei doi termeni într-o unitate de gândire ; (ii) asertează (afirmă sau neagă) propoziţia.

Deci, cele trei elemente ale propoziţiei sunt : *subiectul logic, predicatul logic* şi *copula*. De aceea, formula clasică a propoziţiei va fi : ***S este P***

4.1.2. *Propoziţia logică şi propoziţia verbală*

Denumirile de „subiect”, „predicat” şi „copulă” au fost împrumutate din gramatică. *Analiza logică* a propoziţiei s-a orientat după *analiza gramaticală* a propoziţiei, deoarece propoziţia logică se exprimă în propoziţia verbală ; nu poate exista fără propoziţia verbală. Dar aceasta nu înseamnă că una se identifică cu cealaltă şi analiza logică cu analiza gramaticală.

O deosebire importantă între propoziţia logică şi propoziţia verbală apare chiar în privinţa elementelor. Din propoziţia verbală pot fi absente unele elemente ; există *propoziţii eliptice* de subiect, de predicat sau de copulă. *Din propoziţia logică nu pot să lipsească nici unul din cele trei elemente*. Limbajul este deseori eliptic : unele idei sunt *subînţelese*. Exprimarea lor nu este necesară, deoarece rezultă clar din situaţie, din context. Din propoziţia logică nu poate lipsi vreunul din elemente.

O altă deosebire dintre propoziţia logică şi propoziţia verbală izvorăşte din raportul dintre gândire şi limbă. Aşa cum am văzut, orice propoziţie logică se exprimă printr-o propoziţie verbală, *dar nu orice propoziţie verbală exprimă o propoziţie logică*. Aceasta se întâmplă deoarece limba este un instrument de comunicare nu numai a ideilor, ci şi a altor stări psihice : emoţii, sentimente, intenţii, acţiuni etc. Această deosebire a fost remarcată încă de Aristotel, care a exprimat-o astfel : „Totuşi, nu orice vorbire este un enunţ, ci numai aceea care este adevărată sau falsă. Astfel, o rugăminte este o vorbire, dar ea nu este nici adevărată nici falsă.”[1]

Într-adevăr, pentru a fi o propoziţie logică, *propoziţia verbală trebuie să exprime ceva care poate fi adevărat sau fals. Întrebarea, rugămintea, ordinul* nu pot fi adevărate ori false şi deci nu constituie propoziţii logice. Dar logica modernă studiază şi aceste forme, constituindu-se logici speciale : *deontica* (logica imperativelor), *erotetica* (logica întrebărilor). În principiu însă, numai *propoziţiile enunţiative* exprimă propoziţii logice.

Cu toate acestea, trebuie să fim atenţi la înţelesul propoziţiei, nu la forma ei. Astfel, după înţelesul lor, *interogativele* şi *exclamativele retorice* sunt propoziţii logice[2]. De aceea, pentru a decide dacă o propoziţie verbală exprimă sau nu o propoziţie logică, vom cerceta dacă ea este un enunţ care să fie adevărat sau fals.

O altă deosebire dintre propoziţia logică şi propoziţia verbală apare în privinţa *structurii* lor. În timp ce *structura gramaticală* şi *fonetică* a limbii variază de la o limbă la alta, *structura logică* a gândirii este aceeaşi la toate popoarele. Este firesc atunci să constatăm unele *diferenţe structurale*. Am prezentat mai sus una din acestea : propoziţia verbală poate fi eliptică de subiect, predicat sau copulă, pe când din propoziţia logică nici unul dintre aceste trei elemente nu poate lipsi. Adăugăm că în propoziţia verbală apar şi alte părţi, *atributul* şi *complementul*, care, în propoziţia logică, fac parte din subiectul şi predicatul logic. De aici rezultă că :

Elementele propoziţiei verbale nu coincid totdeauna cu elementele propoziţiei logice. În propoziţia simplă enunţiativă : *„timpul este real”*, subiectul, predicatul şi copula sunt aceleaşi şi din punct de vedere gramatical şi logic. În propoziţiile

dezvoltate şi în exprimarea indirectă, elementele pot să nu corespundă. În propoziţia *„în lună există cratere"*, subiectul gramatical este *„cratere"*, iar *„în lună"* este complement circumstanţial de loc. Din punct de vedere logic, această propoziţie poate fi interpretată în două moduri, după *obiectul* la care ne referim (cum rezultă din context şi după accentul logic). Dacă ne referim la obiectul *lună*, ale cărui proprietăţi le descriem, atunci subiectul logic este *„luna"* :

Luna posedă cratere ;

dacă ne referim la obiectul *cratere*, atunci acesta este subiectul logic :

Cratere există în lună.

Aceeaşi idee poate fi exprimată în limbă în propoziţii felurite. Subiectul logic va fi întotdeauna *obiectul propoziţiei*, lucrul la care ne referim, pe când subiectul gramatical poate să fie altul de la o exprimare la alta.

Se constată de aici că *analiza logică* se deosebeşte de *analiza gramaticală*. Este firesc să fie aşa. Analiza logică se referă la noţiuni care exprimă obiecte, proprietăţile şi relaţiile lor, pe când analiza gramaticală se referă la raporturile dintre cuvinte.

4.2. Clasificarea propoziţiilor

4.2.1. *Clasificarea tradiţională a judecăţilor*

Este foarte important să dispunem de o clasificare perfectă a propoziţiilor, deoarece inferenţele depind de felurile propoziţiilor.

În logica clasică, s-a încetăţenit un *sistem de clasificare a judecăţilor* - nu a propoziţiilor - care îşi are obârşia în *Organon* şi a fost definitivat de către Imm. Kant[3]. S-a ajuns astfel la un sistem tradiţional, existent în toate manualele clasice, care cuprinde *patru clasificări ale judecăţilor*, după patru criterii :

1. *Calitate* : afirmative, negative, indefinite.
2. *Cantitate* : universale, particulare, singulare.
3. *Relaţie* : categorice, ipotetice, disjunctive.
4. *Modalitate* : asertorice, problematice, apodictice.

Acest sistem poate să ne seducă prin simetria şi perfecţiunea lui formale. În realitate, lucrurile stau altfel. Logicienii moderni au arătat că aceste diviziuni sunt depăşite. Tabelul este şi inexact şi incomplet. Cu toate acestea, este bine să cunoaştem clasificările tradiţionale, fiindcă, pe de o parte, ele continuă să circule, iar, pe de altă parte, resturi din aceste clasificări au trecut în clasificarea modernă. Nu am putea înţelege bine clasificarea modernă, dacă nu am cunoaşte în prealabil clasificarea tradiţională şi defectele ei.

4.2.1.1. *Clasificarea judecăţilor după calitate*

Copula reflectă apartenenţa sau neapartenenţa însuşirii la obiect. *Funcţiunea copulei* este deci să unească sau să separe predicatul de subiect : ***A este B*** sau ***A nu este B***. După funcţiunea copulei, judecata este deci de două feluri : *judecata afirmativă* şi *judecata negativă*.

Această diviziune a judecăţilor datează de la Aristotel. El defineşte clar : „O afirmaţie este enunţarea că ceva aparţine la altceva, o negaţie este enunţarea că ceva nu aparţine la altceva."[4]

Judecata afirmativă arată că obiectul posedă însuşirea ; judecata negativă arată că obiectul nu posedă însuşirea :

Creta este albă - Cărămida nu este albă
Zăpada este albă - Cărbunele nu este alb.

Proprietatea judecăţii de a fi afirmativă sau negativă se numeşte *calitatea judecăţii*. Tot Aristotel a analizat *raportul dintre afirmaţie şi negaţie*[5], spunând că afirmaţia şi negaţia stau în raport de *opoziţie contradictorie*. Nu există intermediar între afirmaţie şi negaţie, raportul lor fiind reglementat concomitent de principiul contradicţiei şi cel al terţului exclus.

Totuşi, în clasificarea tradiţională a judecăţilor, la aceeaşi rubrică a calităţii judecăţii, apare o a treia specie : *judecata indefinită* (infinită, limitativă). Aceasta este *judecata afirmativă cu predicat negativ : A este non-**B*** :

Spaţiul este non-finit
Pământul este non-fix.

Am văzut că între afirmaţie şi negaţie nu poate exista al treilea termen. Judecata indefinită este după forma ei afirmativă. Predicatul negativ face însă ca ea să fie mai puţin determinată.

4.2.1.2. *Clasificarea judecăţilor după cantitate*

Clasificarea judecăţilor după criteriul calităţii avea în vedere *funcţiunea copulei în judecată*, care poate fi de două feluri. Copula poate să unească sau să separe predicatul de subiect şi astfel se nasc judecăţile *afirmative* şi *negative*.

Trecem acum la clasificarea judecăţilor *după felul subiectului*. Aristotel arată mai întâi că subiectul judecăţii poate fi de două feluri : „Unele lucruri sunt universale, altele individuale. Prin termenul «universal», înţeleg ceea ce, prin natura sa, este enunţat despre multe subiecte ; prin «individual", ceea ce nu este enunţat despre mai multe subiecte. Astfel *om* este universal, *Callias*, individual. Propoziţiile noastre enunţă în mod necesar că ceva aparţine sau nu aparţine, fie unui subiect universal, fie unuia individual."[6]

Prin aceasta, *judecata singulară*, aceea care are ca subiect un lucru individual, este diferenţiată de judecăţile care au ca subiect un universal. Pe acestea, Aristotel le divide după cum urmează : „Premisa este un enunţ care afirmă ori neagă ceva despre ceva. Ea este sau universală, sau particulară, sau nedefinită. O numesc universală, când ceva aparţine tuturor sau nu aparţine nici unuia, particulară, când aparţine sau nu aparţine unora, sau când nu aparţine tuturor ; nedefinită, când ceva aparţine sau nu aparţine fără adaosul că este universal sau particular ..."[7]

În toate aceste judecăţi, subiectul este un „universal", adică o clasă de obiecte. Diferenţele provin din raportul dintre predicat şi subiect. În *judecata universală*, subiectul, adică clasa de obiecte, este luat în întregime. În *judecata particulară*, clasa de obiecte este considerată numai într-o parte nedeterminată a ei ; în *judecata nedefinită*, nu se precizează cantitatea subiectului. De exemplu :

Judecata universală : *Toţi **A** sunt **B***
Toţi oamenii sunt buni ;
Judecata particulară : *Unii **A** sunt **B***
Unii oameni sunt buni ;
Judecata nedefinită : ***A** este **B***
Omul este bun.

Este adevărat că noi folosim în limbajul obişnuit judecăţi nedefinite. Dar după înţelesul ei, înţeles care rezultă totdeauna din context, judecata nedefinită este sau universală sau particulară. Prin urmare, nu este cazul să-i păstrăm un loc deosebit în această clasificare. După *cantitatea subiectului*, judecăţile sunt *universale* sau *particulare*. Adăugăm acestora *judecata singulară*, pe care şi Aristotel o diferenţia de cele de mai sus, fiind o judecată despre un obiect singular, ca în exemplul: *Aristotel a fost elevul lui Platon*.

Există unele deosebiri de păreri cu privire la natura logică a judecăţii singulare. De obicei, judecata singulară este asimilată în logica formală cu judecata universală, invocându-se motivul că subiectul judecăţii singulare este luat în întregime (vezi distribuţia termenilor în judecată).

Judecata particulară necesită unele precizări. Ea reprezintă treapta intermediară a generalizării. Subiectul reprezintă o clasă de obiecte, iar predicatul reprezintă şi el o însuşire generală. Dar însuşirea este atribuită numai unei părţi a clasei de obiecte, şi anume unei părţi care nu este precis determinată: Unii *S* sunt ***P***.

Utilitatea judecăţii particulare poate fi apreciată din următorul exemplu, împrumutat din istoria astronomiei. Timp de mii de ani, până la Kepler, s-a crezut că planetele au orbite circulare, Kepler a demonstrat cel dintâi că orbita planetei Marte este o elipsă, apoi a demonstrat acelaşi lucru şi pentru celelalte planete. Mersul demonstraţiei a fost următorul:

Planeta Marte are orbită eliptică;
Unele planete au orbită eliptică;
Toate planetele au orbită eliptică.

Se observă care a fost, în acest caz, rolul judecăţii particulare. Ea a pregătit judecata universală, a constituit o treaptă pentru cucerirea judecăţii universale.

Dar nu este totdeauna aşa. Să cercetăm un alt exemplu:

Fierul se dilată prin încălzire;
Multe corpuri (solide, lichide, gaze) se dilată prin încălzire.

În acest caz, nu mai ajungem la judecata universală: *Toate corpurile se dilată prin încălzire*. Practica ne arată că unele corpuri (cauciucul, argila, apa între 0°şi 4°C) se contractă prin încălzire. Constatăm că în această împrejurare judecata particulară: *Unele corpuri se contractă prin încălzire* ne-a oprit să ajungem la judecata universală: *Toate corpurile se dilată prin încălzire*.

Rezultă din această analiză că judecata particulară deţine un dublu rol în procesul cunoaşterii: ea poate *pregăti* sau poate *infirma* o judecată universală.

Înainte de acest moment, judecata particulară este *nehotărâtă*: nu se ştie încă dacă numai unele corpuri se dilată sau toate corpurile; nu se ştie încă dacă într-o anume regiune numai unele drumuri sau toate drumurile sunt impracticabile.

După cercetări, judecata particulară sau devine judecată universală sau rămâne *judecată particulară hotărâtă*. De exemplu:

Numai unele corpuri se dilată prin încălzire,

în care formă, vocabula „*numai*" deseori se subînţelege.

Judecata particulară hotărâtă este încă susceptibilă de precizare, cu ajutorul expresiilor: „*mulţi*", „*puţini*", „*aproape toţi*", „*majoritatea*", „*câţiva*" etc., mergându-se chiar până la indicarea numărului, de exemplu:

Majoritatea corpurilor se dilată prin încălzire;
Câteva corpuri se contractă prin încălzire;
Cinci poeţi au publicat în acest număr din „România literară".

4.2.1.3. *Clasificarea combinată după calitate şi cantitate*

Am examinat până acum două clasificări ale judecăţilor: după calitate şi după cantitate. Când vom analiza silogismul, vom observa că cele două clasificări au importanţă egală: silogismul este înrâurit şi de calitatea şi de cantitatea judecăţilor. Ori de câte ori două criterii de clasificare se bucură de o egală valoare, se alcătuieşte o *dublă clasificare*. Aşa s-a născut *clasificarea judecăţilor după criteriul combinat al cantităţii şi calităţii*. Această clasificare cuprinde patru tipuri de judecăţi, simbolizate prin cele patru vocale: ***A, E, I, O***.

Judecata universal-afirmativă: Toţi ***S*** sunt ***P*** - ***SaP*** - ***A***
Judecata universal-negativă: Nici un ***S*** nu este ***P*** - ***SeP*** - ***E***
Judecata particular-afirmativă: Unii ***S*** sunt ***P*** - ***SiP*** - ***I***
Judecata particular-negativă: Unii ***S*** nu sunt ***P*** - ***SoP*** - ***O***

Simbolurile ***A, E, I, O*** reprezintă vocalele caracteristice ale adjectivelor corespunzătoare din limba greacă: *pãs* (toţi), *tis* (unii), *oudeĩs* sau *oudén* (nici unul), *ou pãs* (nu toţi). Semnificaţia lor poate fi uşor reţinută, deoarece ele alcătuiesc primele două vocale din cuvintele latine:

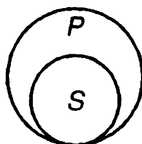
affirmo
nego

Vom analiza acum structura celor patru tipuri de judecăţi (*A, E, I, O)* din punctul de vedere al *raportului dintre sfera subiectului şi sfera predicatului*, considerate ca mulţimi de obiecte şi reprezentate prin cercuri (diagrame Euler). (vezi raporturile dintre noţiuni)

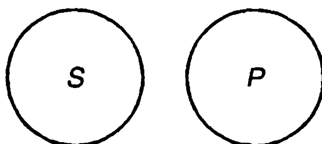
În logica tradiţională se considerau doar cinci raporturi între noţiuni. Există deci patru forme propoziţionale şi cinci diagrame Euler, ceea ce înseamnă că între ele nu poate fi o corespondenţă biunivocă. În mod obişnuit, unei forme propoziţionale îi corespund mai multe diagrame posibile - afară de propoziţia ***E***. Să le determinăm.

Pentru uşurinţă, numerotăm raporturile: *identitate* (1), *subordonare* (2), *supraordonare* (3), *încrucişare* (4), *excluziune* (5).

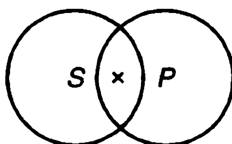
Propoziţia universal-afirmativă: Toţi ***S*** sunt ***P*** - ***SaP*** - este reprezentată de (1) sau (2); exclude (3), (4) şi (5). Cazul obişnuit: ***S*** subordonat lui ***P***:



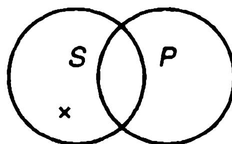
Propoziţia universal-negativă: Nici un ***S*** nu este ***P*** - ***SeP*** - este reprezentată de (5); exclude (1), (2), (3), (4). Deci ***S*** şi ***P*** sunt exclusive:



Propoziția particular-afirmativă: Unii ***S*** sunt ***P*** - ***SiP*** - este reprezentată de (1), (2), (3) și (4); exclude (5). Cazul obișnuit: ***S*** încrucișat cu ***P***:



Propoziția particular-negativă: Unii ***S*** nu sunt ***P*** - ***SoP*** - este reprezentată de (3), (4) și (5); exclude (1) și (2). Cazul obișnuit: ***S*** încrucișat cu ***P***:



4.2.1.4. *Distribuția termenilor în judecată*

Un termen se zice ***distribuit*** atunci când în propoziție este luat în întregimea sferei lui; altfel este ***nedistribuit.***

Să analizăm distribuția termenilor în cele patru feluri de propoziții.

Distribuția subiectului apare clar în propoziție, fiind indicată chiar de *cantitatea propoziției*. Prin cantitatea propoziției se înțelege chiar distribuirea subiectului. De aici decurge *prima regulă a distribuirii* referitoare la subiect: *subiectul este distribuit în propozițiile universale și nedistribuit în propozițiile particulare.*

În ceea ce privește *distribuția predicatului*, aceasta nu este indicată explicit în propoziție. Dar din analiza raporturilor de sferă dintre ***S*** și ***P*** reies următoarele: (i) în propozițiile afirmative, ***A*** și ***I***, predicatul este nedistribuit, adică nu este luat în totalitatea sferei sale; (ii) în propozițiile negative, ***E*** și ***O***, constatăm că predicatul este distribuit, adică este luat în totalitatea sferei sale.

Putem formula acum a *doua regulă a distribuției*, referitoare la predicat: *Predicatul este distribuit în propozițiile negative și nedistribuit în propozițiile afirmative.*

Legile distribuției termenilor își găsesc o importantă aplicare în teoria silogismului și a conversiunii propozițiilor.

Deoarece, după cum s-a văzut, distribuția predicatului nu apare explicit în propoziție, s-a propus, de către logicianul scoțian, de inspirație kantiană, W. Hamilton (1788-1856), să se indice în propoziție și *cantitatea predicatului*. De pildă, în loc de:

Toți ***S*** sunt ***P***

să se spună, după caz:

Toți ***S*** sunt unii ***P***

sau

Toți ***S*** sunt toți ***P***.

Cuantificarea predicatului nu s-a impus în logică, unde apare ca o complicație inutilă. Ea prezintă oarecare folos în teoria conversiunii judecăților[8].

4.2.1.5. *Clasificarea judecăţilor după relaţie*

În afară de cele trei elemente ale judecăţii (subiectul, predicatul şi copula), în orice judecată este cuprinsă şi *o anumită relaţie între subiect şi predicat*. Copula uneşte predicatul logic cu subiectul logic, dar nu ne arată în ce fel se face această reunire. Unirea predicatului cu subiectul se poate opera în mai multe feluri.

Se numeşte *relaţie a judecăţii* modul particular în care se operează, în judecată, unirea (sau separaţia) predicatului cu subiectul.

Clasificarea judecăţilor după relaţie, în forma ei clasică - care derivă din sistemul lui Kant - cuprinde trei feluri de judecăţi:

Judecata categorică - ***S*** este ***P*** - în care predicatul este afirmat *fără condiţie ;*

Judecata ipotetică - dacă ***A***, atunci ***B*** - în care predicatul este afirmat *cu condiţie* ;

Judecata disjunctivă - ***A*** este ***B*** sau ***C*** - în care mai multe predicate sunt afirmate într-o *condiţionare reciprocă.*

Judecata ipotetică şi judecata disjunctivă se deosebesc de judecata categorică nu numai prin apariţia unei condiţionări a predicatului, ele sunt totodată *judecăţi compuse*, adică alcătuite din mai multe *propoziţii simple*, şi în acest sens au fost analizate în cadrul capitolului dedicat logicii propoziţiilor. Analizându-le acum în cadrul logici predicatelor, caracterul lor compus apare în formele lor dezvoltate:

Dacă ***A*** este ***B***, atunci ***A*** este ***C***;

A este ***B*** sau ***A*** este ***C***,

precum şi în formulările din logica propoziţiilor, aşa cum spuneam:

Propoziţia ipotetică: $p \supset q$

Propoziţia disjunctivă: $p \vee q$

de unde se vede că ele sunt combinaţii de propoziţii şi nu propoziţii simple, cum apar în logica tradiţională.

Clasificarea judecăţilor după criteriul relaţiei, în forma ei tradiţională, este cea mai puţin satisfăcătoare din tabloul clasic. Este o *clasificare imperfectă*, deoarece nu cuprinde toate felurile de judecăţi de relaţie. Adoptând criteriul *condiţionării relaţiei*, în loc de acela al *felului relaţiei*, această clasificare a fost condamnată de la început să nu poată cuprinde toate speciile de judecăţi şi să nu le poată caracteriza satisfăcător.

Totuşi, această clasificare are meritul de a fi atras atenţia asupra a două specii de judecăţi - judecata ipotetică şi judecata disjunctivă - care sunt cu totul deosebite şi au o mare importanţă în logică. Pentru scopurile acestei versiuni de logică, pe care o prezentăm, ne limităm şi noi la analiza acestor două feluri de judecăţi de relaţie.

*

Judecata ipotetică este definită prin opoziţie cu *judecata categorică*. Dacă predicatul este afirmat *fără condiţie*, judecata este *categorică*: ***S*** este ***P*** - *Logica este o ştiinţă*. Dacă predicatul este afirmat *sub condiţie*, judecata este *ipotetică*: Dacă ***A*** este ***B***, atunci ***S*** este ***P*** - *Dacă logica formulează legi, atunci ea este o ştiinţă.*

În logica clasică există o divergenţă de opinii în ceea ce priveşte natura judecăţii ipotetice. Unii logicieni (Wolff, Hamilton) consideră judecata ipotetică drept *o judecată obişnuită de predicaţie însoţită de o condiţie, o afirmare sau negare condiţionată* a ceva despre ceva: ***A*** este ***B***, dacă ***P*** este ***Q***. Alţi logicieni (Sigwart, Erdmann, Drobisch, Mill) scot în relief natura particulară a judecăţii ipotetice, considerând-o

drept *judecată de relaţie*. Judecata ipotetică exprimă anume *relaţia de dependenţă* dintre lucruri, arată că ceva depinde de ceva, că ceva urmează după ceva. Când spun : Dacă ***A*** este ***B***, atunci ***C*** este ***D***, nu afirm nici că ***A*** este ***B***, nici că ***C*** este ***D***, ci afirm *existenţa unei legături necesare* între cele două propoziţii, faptul că ultima (*consecinţa*) decurge din prima (*condiţia*).

Deoarece şi noi împărtăşim acest punct de vedere, urmează că funcţia cea mai importantă a judecăţii ipotetice este aceea de a exprima *relaţiile de dependenţă* (cauzalitate, finalitate etc.). Relaţia de dependenţă există între condiţie şi consecinţă şi este guvernată de *principiul raţiunii suficiente*. Pentru ca dependenţa să existe, trebuie să fie o *condiţie suficientă* pentru determinarea consecinţei. Altfel nu putem spune că s-a stabilit o relaţie de dependenţă. Dar condiţia poate fi mai mult decât suficientă, ea poate fi şi *necesară* pentru determinarea consecinţei. Va trebui deci să distingem între *condiţionarea suficientă* şi *condiţionarea necesară şi suficientă*. Condiţia necesară se remarcă prin aceea că ea este indispensabilă în toate cazurile pentru determinarea consecinţei, pe când condiţia suficientă, dar nu necesară poate fi înlocuită. Condiţia necesară şi suficientă este deci *unică*, pe când condiţia numai suficientă este *multiplă*. Astfel, în judecata ipotetică :

Dacă este ziuă, este lumină

condiţia (*dacă este ziuă) este suficientă* pentru producerea consecinţei (*este lumină*) dar *nu este necesară*, deoarece lumina poate proveni şi din surse artificiale. Altfel stau lucrurile în judecata :

Dacă se poate duce o singură paralelă la o dreaptă, atunci suma unghiurilor triunghiului este egală cu 180°,

unde *condiţia este şi necesară*, fiindcă numai cu ajutorul postulatului paralelelor s-a putut demonstra teorema privitoare la suma unghiurilor triunghiului.

Când judecata ipotetică exprimă, ca în exemplul de mai sus, un raport de *condiţionare suficientă şi necesară*, este o *judecată ipotetică exclusivă*. Ea se exprimă prin cuvintele : „numai dacă...” sau „numai atunci...”, care arată *unicitatea condiţiei*.

Atunci când exprimă un raport de *condiţionare numai suficientă*, judecata este *ipotetică neexclusivă*, obişnuită. Deosebirea dintre judecata ipotetică exclusivă şi cea neexclusivă are importanţă pentru *teoria inferenţelor ipotetice*.

Judecata ipotetică deţine un rol important în gândire, ceea ce se explică prin proprietăţile ei deosebite. Am văzut că judecata ipotetică poate exprima relaţiile de dependenţă, deci *legile* şi *teoremele*. De asemenea, ea poate exprima *ipotezele*, presupunerile care se fac în ştiinţă şi în practică pentru a avansa cercetările.

Pe de altă parte, judecata ipotetică se bucură de proprietatea că *validitatea ei nu depinde de existenţa reală a conţinutului condiţiei şi consecinţei*. Judecata ipotetică este valabilă dacă există relaţia de dependenţă dintre condiţie şi consecinţă, indiferent dacă obiectele respective există sau nu în realitate. Astfel, judecata ipotetică :

Dacă un virus cauzează cancerul, se va putea crea un vaccin

este valabilă, deşi nu ştim încă dacă această maladie este de natură virotică. Oricare ar fi rezultatul final al cercetărilor, judecata rămâne valabilă, fiindcă nu se afirmă că maladia cancerului este virotică, ci numai că, în acest caz, va putea beneficia de un tratament cu vaccin.

Alteori, judecata ipotetică se referă la *ceva posibil în viitor*, ca în exemplul :

Concertul va avea loc, dacă repetiţia finală va fi bine apreciată de dirijor.

Se pot face chiar *presupuneri contrare realităţii* :

a) presupunând ca existent ceva care nu există, cu scopul de a demonstra falsitatea ideii prin *reducere la absurd*, ca în exemplul :

„Dacă toate moleculele (aerului) *s-ar mişca în aceeaşi direcţie, ele ar da naştere unui vânt care ar sufla cu o viteză de 17 mile pe minut.*" (J.C. Maxwell) ;

b) pentru a dezvolta consecinţe noi, ca în geometriile neeuclidiene :

Dacă într-un punct exterior unei drepte se pot duce mai multe paralele, atunci suma unghiurilor triunghiului este mai mare decât 180° ;

c) presupunând ca inexistent ceva care există pentru a demonstra indirect adevărul unei idei :

Dacă Pământul ar înceta să-şi exercite forţa de atracţie asupra apelor sale, apele mărilor s-ar ridica şi s-ar scurge spre Lună[9].

Prin aceste proprietăţi, judecata ipotetică constituie o formă suplă a gândirii, cu ajutorul căreia se fac mari progrese.

Observaţie. Judecata ipotetică nu este introdusă totdeauna prin expresia „dacă..., atunci", ci şi prin alte expresii echivalente : „în caz că...", „în ipoteza că...", „când", „de", „să", sau prin simplă juxtapunere :

Ai carte, ai parte ;

Cine nu munceşte, nu mănâncă.

Pe de altă parte, nu orice propoziţie introdusă prin „dacă..., atunci" constituie o judecată ipotetică. Conjuncţia „dacă" serveşte şi la introducerea unor propoziţii concesive, optative, interogative indirecte etc.

*

O altă formă clasică a judecăţii compuse este *judecata disjunctivă*. Aceasta se caracterizează prin *prezenţa mai multor predicate legate între ele prin „sau"* :

S este P_1 sau P_2

Corpurile sunt în stare cristalină sau amorfă.

În judecata disjunctivă sunt enunţate mai multe predicate posibile, dintre care *unul* – cel puţin sau cel mult – aparţine subiectului, fără să ştim care anume.

Judecata disjunctivă poate avea acelaşi subiect :

A este ***B*** sau ***C***

sau poate avea subiecte diferite :

A este ***B*** sau ***C*** este ***D***

Logica modernă a descoperit că judecata disjunctivă este de două feluri : *exclusiv-disjunctivă* şi *inclusiv-disjunctivă*. Judecata exclusiv-disjunctivă este la rândul ei de două feluri.

Atunci când între predicatele judecăţii există un *raport de contrarietate*, ele sunt exclusive, adică nu au elemente comune, dar nu sunt exhaustive, adică nu epuizează întreaga sferă a clasei din care fac parte. Acest raport este controlat de *principiul contradicţiei* şi, de aceea, predicatele nu pot fi afirmate împreună despre acelaşi subiect. Este raportul care în logica propoziţiilor este exprimat prin *incompatibilitate* sau prin negaţia conjuncţiei. De exemplu, în urma unei analize chimice, putem ajunge la disjuncţia :

Acest metal este sodiu sau potasiu

în care predicatele nu pot aparţine în acelaşi timp subiectului, dar pot să lipsească împreună.

Atunci când între predicatele judecăţii există un *raport de contradicţie*, ele sunt exclusive şi exhaustive. Acest raport este controlat de *principiul necontradicţiei* şi *principiului terţului exclus* şi, de aceea, predicatele nu pot fi nici afirmate nici negate împreună despre acelaşi subiect. Este raportul care în logica propoziţiilor este exprimat prin negaţia echivalenţei. De exemplu :

Liniile sunt sau drepte sau curbe ;

este ca şi cum am spune că *„liniile se împart în drepte şi curbe"*. Aceasta este chiar *operaţia logică a diviziunii*, de aceea, acest tip de judecată exclusiv-disjunctivă se mai numeşte şi judecată divizivă.

Atunci când între predicatele judecăţii disjunctive există un *raport de subcontrarietate*, ele sunt neexclusive şi neexhaustive. Acest raport este controlat de principiul terţului exclus şi, de aceea, predicatele nu pot fi negate în acelaşi timp, dar pot fi afirmate. Este raportul care în logica propoziţiilor este exprimat prin disjuncţia inclusivă $(p \vee q)$. De exemplu, constatând că un copil este nervos, vom spune că :

Acest copil este bolnav sau rău educat,

înţelegând că pot fi prezente simultan şi ambele situaţii.

4.2.1.6. *Clasificarea judecăţilor după modalitate*

Copula arată că însuşirea aparţine sau nu aparţine obiectului. Dar apartenenţa însuşirii la obiect (sau neapartenenţa) este *susceptibilă de grade* : însuşirea poate să aparţină în mod *necesar*, în mod *posibil*, în mod *simplu*. Astfel, în judecata :

Triunghiul este trilater,

însuşirea „trilater" aparţine cu necesitate triunghiului. Judecata este de forma :

S este necesar ***P***,

sau

Este necesar ca *S* să fie ***P***

şi se numeşte *judecată apodictică* sau *de necesitate*. Judecata apodictică reflectă apartenenţa sau neapartenenţa *necesară* a unei însuşiri, cu alte cuvinte, apartenenţa acelor însuşiri care nu pot fi absente.

În judecata :

Triunghiul poate fi isoscel,

însuşirea „isoscel" nu aparţine în mod necesar triunghiului, ci numai ca o posibilitate. Judecata este de forma :

S este posibil ***P***

sau

Este posibil ca *S* să fie ***P***

şi se numeşte *judecată problematică* sau *de posibilitate*. Judecata problematică reflectă apartenenţa sau neapartenenţa *posibilă* a unei însuşiri. Este vorba despre o însuşire care poate să fie şi prezentă şi absentă. Triunghiul trebuie să aibă trei laturi, dar ele pot fi egale sau inegale între ele.

În judecata :

Acest triunghi este isoscel,

însuşirea nu aparţine obiectului nici ca ceva necesar, nici ca ceva posibil, ci ca *ceva de fapt*, ca o realitate constatată pur şi simplu. Judecata este de forma :

S este ***P***

sau

Este real că ***S*** este ***P***

şi se numeşte *judecată asertorică* sau *de realitate*. Judecata asertorică reflectă apartenenţa sau neapartenenţa *de fapt* a unei însuşiri, fără să se precizeze dacă ea este necesară sau posibilă.

Clasificarea judecăţilor după *gradul apartenenţei* însuşirii la obiect se numeşte *clasificarea judecăţilor după modalitate*. Astfel, apare o altă însuşire a judecăţi: *modul*. Modul este o expresie care se adaugă la afirmaţie sau negaţie pentru a indica gradul de apartenenţă a însuşirii la obiect. Judecata care conţine şi un mod se numeşte *modală*. Modul poate fi exprimat în două feluri:

a) prin adăugarea unui adverb la copulă:

S este necesar P;

b) prin adăugarea unei propoziţii anterioare:

Este necesar ca S să fie P,

unde cele două propoziţii se numesc *modus* şi *dictum*[10].

Judecata problematică este susceptibilă de precizare, în sensul că se poate uneori determina *gradul de posibilitate* a relaţiei respective. Chiar şi în viaţa cotidiană se spune, de exemplu, că un fenomen este „mai probabil" sau „mai puţin probabil" decât altul. De pildă, primăvara, ca şi toamna, timpul este în schimbare. Dar primăvara există o probabilitate mai mare ca temperatura că crească în fiecare zi, iar toamna să descrească zilnic.

Aprecierea posibilităţii poate fi supusă unui calcul matematic, care a fost numit *calculul probabilităţii*. Acesta se sprijină pe examinarea posibilităţilor reale. Astfel, la aruncarea cu zarul, probabilitatea fiecărei feţe este de 1/6, deoarece există 6 feţe cu probabilitate egală, din care una singură poate să apară. Probabilitatea este raportul dintre numărul cazurilor favorabile şi numărul total de cazuri.

Ştiinţa are nevoie de judecăţi de probabilitate acolo unde are de cercetat *fenomene mici, inobservabile* şi *în mare număr*, de exemplu, în teoria gazelor, teoria atomică, teoria populaţiei etc. În acest caz, se urmăreşte *comportarea în masă* a fenomenelor, ajungându-se la *legi statistice*. Nu putem urmări comportarea individuală a unei molecule de gaz sau lichid, dar pot prevedea în ansamblu ce se va întâmpla dacă pun în contact două gaze sau lichide diferite.

Fenomenul individual, în aceste cazuri, poate fi urmărit numai *cu probabilitate*. Astfel, în mecanica cuantică, *unda de probabilitate* asociată unei particule ne dă probabilitatea ca particula să se afle într-o anumită regiune a spaţiului.

Legile statistice sunt tot atât de preţioase în ştiinţă, ca şi celelalte legi. Ele permit să se facă prevederi şi aplicaţii. Dovada cea mai elocventă o constituie *fizica atomică* şi *nucleară*, care este în întregime probabilistă.

Logica modală actuală a introdus *functori* care „modalizează" propoziţiile. Astfel, J. Lukasiewicz foloseşte functorii M = posibil şi N = fals, cu care obţinem:

Mp = posibil p
Np = este fals p
NMp = nu este posibil p (este imposibil)
MNp = este posibil non-p
$NMNp$ = nu este posibil non-p

Lukasiewicz introduce o a treia valoare, M = posibil între A şi F. După cum M are o singură valoare (1/2 între 0 şi 1) sau o infinitate de valori, obţinem *logica trivalentă* sau *logica polivalentă* (plurivalentă) - analogă calculului probabilităţilor.

La noi, Grigore Moisil a construit *logica modală generală*.

4.2.2. *Clasificarea modernă a propoziţiilor*

La baza logicii moderne se află diviziunea propoziţiilor în *propoziţii simple* şi *propoziţii compuse*. Afară de acestea, există *propoziţii singulare* şi *propoziţii generale*.

După gradul lor de complexitate, propoziţiile se împart în *simple* şi *compuse*. Însă „noţiunea de propoziţie simplă nu este simplă" (L.S. Stebbing). *Propoziţia simplă sau atomică este aceea care nu conţine ca elemente alte propoziţii*. Ea se descompune în termeni şi relaţii, nu în propoziţii.

În acelaşi timp, propoziţiile simple sunt, de cele mai multe ori, *propoziţii singulare*: ele atribuie o proprietate sau o relaţie unui sau unor indivizi specificaţi. Propoziţiile singulare nu conţin variabile, dar formele propoziţionale respective conţin *variabile individuale*, care se pot înlocui cu constante individuale pentru a rezulta propoziţii singulare.

Propoziţiile singulare nu se caracterizează, ca în logica clasică, printr-un subiect care se referă la un singur obiect. Pot exista propoziţii singulare cu subiecte multiple. Astfel, propoziţia:

Petru Rareş a fost fiul lui Ştefan cel Mare

conţine doi termeni individuali, iar propoziţia:

Numărul prim 7 se află între numerele prime 5 şi 11

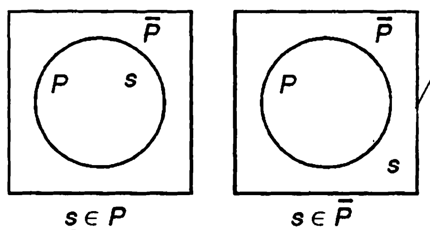
are trei termeni singulari.

Propoziţiile simple se subdivid, după felul predicatului, în următoarele trei specii:

1. *Propoziţii atributive* (de inerenţă) reprezentate prin *forma monadică*: ***P*(*x*)** sau ***Px***, în care ***P*** reprezintă o proprietate, iar ***x*** un obiect individual. Acestea sunt propoziţiile singulare clasice de forma „*S* este ***P***", în care *S* este o noţiune individuală: *Socrate este filosof, 2 este un număr prim*. Se atribuie o proprietate unui obiect individual.

Forma propoziţională ***P*(*x*)** este simbolizată în logica predicatelor, adică folosind noţiunea de funcţie matematică. Deoarece deseori este comod să folosim logica claselor, trebuie să ştim să transcriem formele propoziţionale în acest limbaj, care dispune şi de diagrame.

Ştim că, extensional vorbind, orice proprietate determină o clasă, anume clasa obiectelor care posedă acea proprietate. Deci, a spune că un obiect x posedă proprietatea P este echivalent cu a spune că acel obiect aparţine clasei determinate de proprietatea P. Vom folosi deci relaţia de apartenenţă: $x \in P$. Corespunzător vom avea şi forma negativă $x \notin P$ sau $x \in \bar{P}$ Fiind vorba de un obiect singular vom scrie mai curând $s \in P$ şi $s \in \bar{P}$, care se reprezintă în diagramele:



$s \in P$ $\quad$ $s \in \bar{P}$

2. *Propoziţii relaţionale* (de relaţie) reprezentate prin *forma poliadică*: ***R*(*x*, *y*, *z*, ...)**. Când sunt mai multe subiecte, predicatul este o relaţie între acestea. ***R*** reprezintă

relaţia - este variabilă de relaţie (constanta logică), iar *x*, *y*, *z* etc. reprezintă subiectele, termenii relaţiei, sunt variabile de termeni. Aşa cum am arătat, forma poliadică este generalizarea formei monadice. Forma monadică este un caz particular, un caz degenerat al formei poliadice, în care relaţia, restrânsă la un termen, se transformă în proprietate.

3. *Propoziţii existenţiale*. Logica modernă ne atrage atenţia că existenţa nu este o proprietate care să poată fi predicat logic. Când afirm *„Există telepatie”*, *„Nu există stafii”*, verbul *„există”* deţine funcţia de predicat gramatical, dar nu este şi predicat logic. Existenţa este considerată, în logica modernă, o constantă logică, şi anume un *operator* (cuantificator sau cuantor). *Cuantificatorul de existenţă* se reprezintă de obicei prin simbolul „$(\exists x)$” sau „Ex” sau „Σx”, care se citeşte „există cel puţin un *x* astfel că...”. Negaţia se simbolizează prin „$\overline{Ex}$” sau „$\overline{\exists x}$” şi se citeşte „nu există nici măcar un *x* astfel că...”. Precizăm că existenţa de care este vorba aici este existenţa reală, nu fictivă.

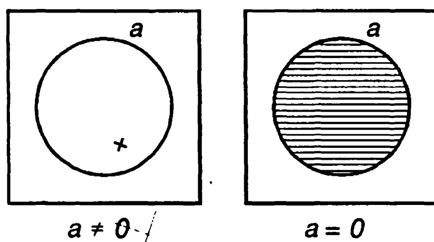
Propoziţiile existenţiale simple iau forma:

$(\exists x)P(x)$: există cel puţin un *x* astfel că *x* este *P*

$(\overline{\exists x})\ P(x)$: nu există nici măcar un *x* astfel ca *x* să fie *P*.

În logica claselor, propoziţiile existenţiale afirmă că o clasă este sau nu este vidă. Propoziţia afirmativă *există unii* ***a*** ne informează că clasa ***a*** nu este vidă: $a \neq 0$. Propoziţia negativă *nu există* ***a***, ne informează că clasa ***a*** este vidă: $a=0$.

În diagramele logicianului englez din secolul al XIX-lea J. Venn, caracterul vid al unei clase se simbolizează prin haşurarea regiunii respective, iar caracterul nevid printr-un asterisc sau o linie aşezate în acea regiune. Astfel, obţinem diagramele:



Se observă că propoziţiile existenţiale nu sunt singulare, ci *generale*, deoarece cele afirmative arată că există cel puţin un obiect, deci nu numai un singur obiect, iar cele negative susţin că nu există nici un obiect din clasa respectivă.

Apare astfel o deosebire profundă între logica clasică şi logica modernă: existenţa nu este un predicat, ci un operator logic.

În afară de *propoziţiile singulare* care stabilesc relaţii între obiecte individuale, există *propoziţii generale* care stabilesc relaţii între clase de obiecte. Formele propoziţionale clasice ***A***, ***E***, ***I*** şi ***O*** reprezintă tipuri de propoziţii generale. Ca o reminiscenţă din logica clasică, formele ***A***, ***E***, ***I*** şi ***O*** se mai numesc şi astăzi *propoziţii categorice*, cum am văzut, deşi în realitate această denumire nu li se mai potriveşte, propoziţiile universale fiind considerate astăzi propoziţii ipotetice.

În logica tradiţională s-a crezut că propoziţiile ***A***, ***E***, ***I*** şi ***O*** sunt propoziţii simple, fiind de tipul ***S*** este ***P***. Logica modernă a arătat că acestea nu sunt propoziţii simple şi totodată că, prin structura lor, ele se deosebesc şi de propoziţiile compuse. Ele sunt *propoziţii cuantificate*, adică în care există cel puţin un cuantificator.

În acelaşi timp, în logica clasică nu s-a generalizat suficient acest tip de propoziţie. Formele propoziţionale ***A, E, I*** şi ***O*** reprezintă doar unele tipuri curente de propoziţii generale, a căror diversitate, aşa cum vom constata îndată, este mai mare.

Logica modernă este dominată de interpretarea extensională impusă de algebra booleană a claselor. Aceasta a dus la o transformare radicală a modului de a concepe esenţa propoziţiilor generale. În logica aristotelică se postula în mod tacit că propoziţiile categorice ***A, E, I*** şi ***O*** au toate semnificaţie existenţială, adică presupun, în genere, existenţa obiectelor la care se referă. Clasele vide nu intrau în consideraţie.

Logica modernă, mai atentă la desfăşurarea reală a gândirii ştiinţifice, a introdus în centrul preocupărilor sale noţiunea de clasă vidă, deoarece s-a observat că soarta unor inferenţe depinde de caracterul vid sau nevid al claselor respective.

Definiţiile formelor ***A, E, I*** şi ***O*** se dau şi ele în raport cu clasa vidă. Apare atunci o deosebire de natură între propoziţiile universale şi cele particulare, deosebire care nu exista în logica tradiţională. Anume, în interpretarea booleană, *propoziţiile particulare au semnificaţie existenţială*, adică afirmă existenţa unor obiecte, pe când propoziţiile universale nu au semnificaţie existenţială, nu afirmă existenţa unor obiecte. Aceasta se numeşte *convenţia semnificaţiei existenţiale* a propoziţiilor generale, convenţie care poate să pară ciudată la prima vedere.

În algebra claselor, ecuaţiile se determină în raport cu clasa vidă, care joacă rolul lui zero din algebra obişnuită. Să definim acum propoziţiile universale şi particulare în raport cu clasa vidă.

*Toţi **S** sunt **P*** afirmă în fond că nu există ***S*** care să fie $\bar{P}$, adică clasa $S\bar{P}$ este vidă: $S\bar{P}=0$

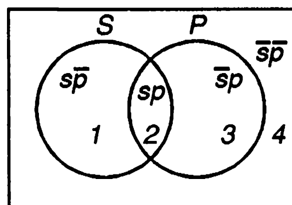
*Nici un **S** nu este **P*** afirmă că nu există ***S*** care să fie ***P***, adică clasa ***SP*** este vidă: $SP=0$

*Unii **S** sunt **P*** afirmă că există ***S*** care sunt ***P***, adică clasa ***SP*** nu este vidă: $SP \neq 0$

*Unii **S** nu sunt **P*** afirmă că există ***S*** care sunt $\bar{P}$, adică clasa $S\bar{P}$ nu este vidă: $S\bar{P} \neq 0$

Apare evidentă, în această transcriere, deosebirea dintre propoziţiile universale şi cele particulare. Universalele se transcriu prin egalităţi, ceea ce înseamnă că ele nu afirmă existenţa unor obiecte, pe când particularele se traduc în inegalităţi, ceea ce înseamnă că ele afirmă existenţa unor obiecte. Aşadar, particularele au semnificaţie existenţială, pe când universalele nu au.

Pentru reprezentarea în diagrame, este necesară următoarea schemă de diagramă, în care sunt reprezentate toate intersecţiile posibile între două clase: $S\bar{P}$, SP, $\bar{S}P$, $\bar{S}\bar{P}$:



Aceasta este diagrama lui J. Venn (1880). Caracterul vid al unei clase se indică prin haşurare, iar caracterul nevid printr-un asterisc (o steluţă) sau o bară[11].

Propoziţiile ***A, E, I*** şi ***O*** se reprezintă astfel:

Se constată că propoziţiile ***A*** şi ***O*** sunt fiecare negaţia celeilalte şi la fel propoziţiile ***E*** şi ***I***.

În logica termenilor, pentru simbolizarea propoziţiilor generale se folosesc *cuantificatori* (cuantori, operatori). Formula clasică *Toţi S sunt P* nu ne dezvăluie adevărata structură a acestei propoziţii. Subiectul nu este clasa sau atributul ***S***, ci fiecare individ al clasei, pe care-l notăm acum cu ***x***. Formula ***SaP*** vrea să indice că orice obiect care este ***S*** este şi ***P***. „***S***" şi „***P***" sunt deci ambele predicate, iar subiect este „***x***", oricare individ al clasei. Pentru a simboliza pe „oricare individ al clasei", deci caracterul universal al propoziţiei, se foloseşte *cuantificatorul de universalitate* (sau universal):

$$(x)P(x) \text{ sau } (\forall x)P(x) \text{ sau } UxPx \text{ sau } \Pi x$$

care se citeşte: „pentru orice ***x***, ***x*** este ***P***".

Propoziţia ***SaP*** se transcrie acum:

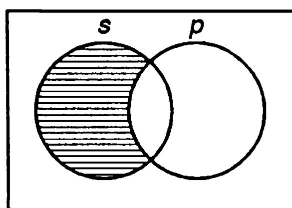
$$(x)[S(x) \supset P(x)] \text{ sau } Ux\ (Sx \supset Px).$$

Care se citeşte: „Pentru orice ***x***, dacă ***x*** este ***S***, atunci ***x*** este ***P***."

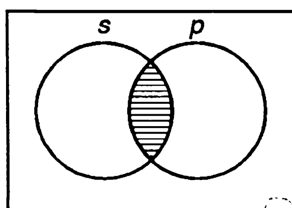
Propoziţia ***SeP*** se transcrie:

$$(x)[S(x) \supset \overline{P(x)}\,] \text{ sau } Ux\ (Sx \supset \overline{Px})$$

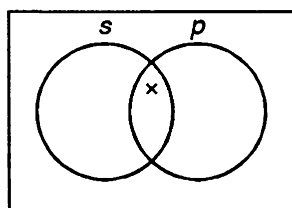
„Pentru orice ***x***, dacă ***x*** este ***S***, atunci ***x*** nu este ***P***."



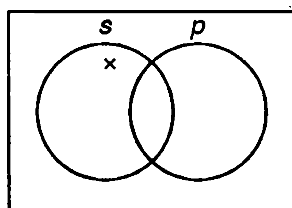
$s\overline{p} = 0$



$sp = 0$



$sp \neq 0$



$s\overline{p} \neq 0$

Reiese acum un aspect foarte important al propoziţiilor universale. Ele se exprimă prin implicaţii, sunt deci *propoziţii condiţionale*, ipotetice.

Propoziţiile particulare, având caracter existenţial, folosesc *cuantificatorul de existenţă*, pe care-l cunoaştem.

Propoziţia ***SiP*** se reprezintă prin:

$$(\exists x)[S(x) \cdot P(x)] \text{ sau } Ex\ (Sx \cdot Px).$$

„Există cel putin un ***x***, astfel că ***x*** este ***S*** şi ***x*** este ***P***."

Propoziţia ***SoP*** se reprezintă prin:

$$(\exists x)[S(x) \cdot \overline{P(x)}\,] \text{ sau } Ex\ (Sx \cdot \overline{Px})$$

„Există cel puţin un ***x***, astfel că ***x*** este ***S*** şi ***x*** nu este ***P***."

Variabilele afectate de cuantificatori se numesc *variabile legate*; celelalte variabile sunt *libere*. Variabilele logicii propoziţionale sunt variabile libere. Propoziţiile generale, fiind propoziţii cuantificate, ele sunt propoziţii în care intervin variabile legate.

Cuantificarea poate să fie *mixtă*, adică în aceiaşi propoziţie pot coexista ambii cuantificatori, ca în exemplul:

Pentru orice număr natural, există un număr natural mai mare care se traduce în:

$$(x)(\exists y)(x<y) \text{ sau } UxEy(x<y).$$

Cuantificarea poate să fie *multiplă*, adică acelaşi cuantificator să apară de mai multe ori în aceeaşi propoziţie.

Trebuie să distingem, ca specii de propoziţii, *propoziţiile exclusive* şi *propoziţiile exceptive*. *Propoziţiile exclusive* restrâng sfera predicatului la sfera subiectului. Ele se introduc prin expresiile „numai", „nimeni (nimic) afară de", ca în exemplul:

Toate decagoanele, şi numai decagoanele au 35 de diagonale.

El este de forma:

Toţi ***S***, şi numai ***S***, sunt ***P***.

sau:

Unii ***S***, şi numai ***S***, sunt ***P***.

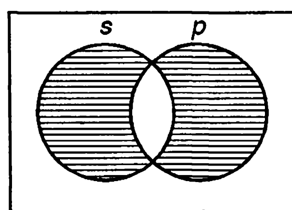
Ne amintim că propoziţiile generale afirmative au predicatul nedistribuit. În propoziţia ***A***, *„**S**"* este subordonat lui *„**P**"*. Propoziţia exclusivă reprezintă un caz particular, acela când predicatul este distribuit. În propoziţia ***A*** exclusivă, *„**S**"* este identic cu „***P***". Propoziţia:

Toţi ***S***, şi numai ***S***, sunt ***P***

este echivalentă cu conjuncţia propoziţiilor:

Toţi ***S*** sunt ***P*** şi Toţi ***P*** sunt ***S***.

Diagrama sa va fi:



$(s\bar{p} = 0) \cdot (\bar{s}p = 0)$

Propoziţiile exclusive au o mare importanţă în sistemul numit *„logica operatorie"*, pe care l-am propus[13].

Propoziţiile exceptive, în timp ce afirmă predicatul despre subiect, exclud predicatul dintr-o anumită parte a subiectului. Se folosesc în acest scop expresiile: „cu excepţia", „afară de":

Toate numerele prime, afară de numărul 2, sunt impare.

Logica ne învaţă că *exceptivele se reduc la exclusive negative*. Propoziţiile exclusive negative sunt exceptive. Pentru aceasta, se face din partea exceptată subiectul unei propoziţii, a cărei calitate se transformă:

Numărul prim 2, şi numai el, nu este impar.

De la Imm. Kant, se face deosebirea între *propoziţii analitice* şi *propoziţii sintetice*. Deosebirea are în vedere faptul că predicatul este conţinut în subiect sau adăugat la acesta. Întrucât deosebirea priveşte conţinutul, şi nu forma propoziţiilor, ea este de resortul teoriei cunoaşterii.

În interpretarea booleană, care este impusă de necesităţile algebrei claselor, propoziţiile universale au un caracter condiţional, iar propoziţiile particulare au un caracter

existenţial. Această interpretare, necunoscută în logica clasică, pare să contravină simţului comun. Partizanii logicii tradiţionale s-au ridicat deseori împotriva acestei interpretări.

În mod obişnuit, în gândirea curentă, propoziţiile au caracter existenţial, adică presupun existenţa obiectelor la care se referă. Când spun *Câinele care latră nu muşcă*, se înţelege că există animale numite câini. Supoziţia existenţială stă la baza logicii clasice. Fără acest postulat, unele inferenţe ale logicii nu ar fi valide - aşa cum vom constata mai târziu.

Cu toate acestea, interpretarea booleală a propoziţiilor generale îşi află deseori confirmarea în desfăşurarea gândirii ştiinţifice. Într-adevăr, propoziţiile universale ale ştiinţei, adică legile şi teoremele au deseori un caracter ipotetic, din cauza procesului de idealizare care intervine. Teoremele îmbracă chiar forma propoziţiilor ipotetice, deoarece exprimă dependenţa unor proprietăţi de alte proprietăţi.

În fizică, legile au caracterul unor propoziţii ipotetice, din cauza procesului de idealizare. Astfel, *principiul inerţiei* presupune despre corpuri că nu sunt solicitate de nici o forţă exterioară, principiul pârghiei despre corpuri că sunt rigide şi că nu se produc frecări etc. Acestea sunt idealizări ; în realitate, nu există corp sustras oricărei forţe exterioare (pe Pământ, toate corpurile sunt supuse gravitaţiei), nu există corp perfect rigid etc. Principiul inerţiei se va enunţa ipotetic: *Dacă un corp nu este solicitat de nici o forţă exterioară, atunci...*

Logica modernă generalizează aceste cazuri, conferind propoziţiilor universale un caracter ipotetic. Şi, de fapt, orice propoziţie universală poate fi exprimată sub formă condiţională :

Toţi *S* sunt *P*

devine :

Dacă ceva este *S*, atunci este *P*.

Forma condiţională pune bine în lumină caracterul necesar al legăturii pe care o exprimă propoziţia universală.

În cercetarea ştiinţifică, propoziţiile particulare şi singulare exprimă situaţii de fapt :

Unele particule au fost deviate spre dreapta

Acest lichid s-a tulburat etc.

Propoziţiile universale pot exprima şi ele, uneori, situaţii de fapt, ca în exemplul :

Toţi studenţii anului I filosofie au promovat,

dar, în acest caz, ele sunt în fond propoziţii totalizatoare şi ar trebui numite propoziţii totale[14]. Adevăratele universale exprimă legături necesare şi sunt, ca atare, propoziţii condiţionale. În contrast cu acestea, propoziţiile particulare şi singulare au semnificaţie existenţială şi nu pot fi deduse din cele dintâi.

Interpretarea tradiţională a propoziţiilor generale este mai adecvată cerinţelor gândirii comune, dar interpretarea booleană răspunde mai bine exigenţelor gândirii ştiinţifice.

4.3. Legi ale logicii predicatelor

4.3.1. *Negaţii ale cuantificatorilor*

(1) $\overline{UxPx} = Ex\overline{Px}$

(2) $\overline{ExPx} = Ux\overline{Px}$

(3) $UxPx = \overline{Ex}\,\overline{Px}$

(4) $ExPx = \overline{Ux}\,\overline{Px}$

Aceste formule ne spun că negaţia unei universale este o existenţială, iar negaţia unei existenţiale este o universală. Deci se poate folosi un singur cuantificator.

4.3.2. *Legi de distribuţie*

(5) $Ux(Px \cdot Qx) \equiv (UxPx \cdot UxQx)$

(6) $Ex(Px \cdot Qx) \supset (ExPx \cdot ExQx)$

(7) $Ux(Px \vee Qx) \supset (UxPx \vee UxQx)$

(8) $Ex(Px \vee Qx) \equiv (ExPx \vee ExQx)$

(9) $Ux(Px \supset Qx) \supset (UxPx \supset UxQx)$

(10) $Ex(Px \supset Qx) \equiv (UxPx \supset ExQx)$

4.3.3. *Legi de particularizare*

Particularizarea unei concrete

(11) $Py \supset ExPx$

Concretizarea unei universale

(12) $UxPx \supset Py$

Subalternare elementară

(13) $UxPx \supset ExPx$

Schimbarea numelui variabilei legate

(14) $UxPx \equiv UyPy$

(15) $ExPx \equiv EyPy$

Note

1. Aristotel, *Despre interpretare*, tr. rom. M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1967 (*Organon I*), 4, 17 a.
2. De exemplu, în *Scrisoarea III*, Eminescu foloseşte un şir de interogative retorice:
„Au *prezentul* nu ni-i mare? N-o să-mi dea ce o să cer?
N-o să aflu între-ai noştri vre un falnic juvaer?
Au la Sybaris nu suntem lângă capiştea spoielii?
Nu se nasc glorii pe stradă şi la uşa cafenelii,
N-avem oameni ce se luptă cu retoricele suliţi
În aplauzele grele a canaliei de uliţi.
Panglicari în ale ţării, care joacă ca pe funii,
Măşti cu toate de renume din comedia minciunii?
Au de *patrie, virtute*, nu vorbeşte liberalul,
De ai crede că viaţa-i e curată ca cristalul?"
3. Immanuel Kant, *Critica raţiunii pure*, tr. rom. N. Bagdasar, E. Moisuc, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1969, p. 104.
4. Aristotel, *op. cit.*, 6, 17 a.
5. *Ibidem*, 6.
6. *Ibidem*, 7.
7. Aristotel, *Analitica primă*, tr. rom. M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1958 (*Organon II*), I, 1, 24 a.
8. Mai importantă este *încercarea de a califica subiectul*, pe care Florea Ţuţugan a dezvoltat-o după unele indicaţii ale lui A. de Morgan. Numărul tipurilor de judecăţi se dublează acum prin

introducerea ***subiectelor negative***: Toţi non-*A* sunt ***B***; Nici un non-*A* nu este ***B*** etc. Aceste tipuri sunt importante fiindcă duc la lărgirea teoriei silogismului. Vezi Florea Ţuţugan, *Silogistica judecăţilor de predicaţie*, Editura Academiei, Bucureşti, 1957.

9. Astfel de propoziţii, sub denumirea de „*enunţuri contrafactuale condiţionale*", sunt amplu analizate în logica actuală a ştiinţei. Vezi Teodor Dima, *Explicaţie şi înţelegere*, vol. I, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1980, pp. 170-196; Petru Ioan, *Implicaţia logică şi contrafactualii*, „Revista de filosofie", tom XXV, nr.5, 1978, pp. 573-583.

10. Aristotel ne-a lăsat două tablouri de moduri. În *Despre interpretare* (12-13), el enumeră patru moduri: *posibil, imposibil, necesar, contingent* (= nenecesar). Acest sistem de moduri a fost folosit în logica scolastică. În *Analitica primă* (I, 8), la teoria silogismului, Aristotel distingea numai trei moduri: „...apartenenţa simplă, apartenenţa necesară sau apartenenţa posibilă a ceva la ceva se deosebesc (căci multe lucruri aparţin de fapt, dar nu cu necesitate, altele nici cu necesitate şi nici de fapt, dar este posibil ca ele să aparţină)...". Această diviziune aristotelică s-a transmis, cum am văzut, în logica modernă.

11. Cf. C.I. Lewis & C.H. Langford, *Symbolic Logic*, 2nd. ed., Dover Publications New York; Constable, London, 1959.

12. Ne dăm seama că clasificarea kantiană a judecăţilor după criteriul cantităţii era incompletă. Acum această clasificare se prezintă astfel:
    1. Propoziţii singulare despre unul sau mai multe obiecte;
    2. Propoziţii existenţiale cu unul sau mai mulţi operatori existenţiali;
    3. Propoziţii mixte existenţial-universale cu mai mulţi operatori existenţiali, respectiv universali;
    4. Propoziţii universale cu unul sau mai mulţi operatori universali.

    Vezi G. Klaus, *Logica modernă. Schiţă a logicii formale*, tr. rom., Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1977, p. 163.

13. Vezi P. Botezatu, *Schiţă a unei logici naturale. Logică operatorie*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, pp. 21-26, 181-186.

14. Cf. Edmond Goblot, *Traité de logique*, 6-éme éd., A. Colin, Paris, 1937.

CAPITOLUL 5

Noţiunea

5.1. Teoria noţiunii în logica tradiţională şi în logica modernă

În logica tradiţională, noţiunile erau considerate drept elemente din care se constituie gândirea logică. Se considera că raţionamentul se descompune în judecăţi, iar judecăţile în noţiuni. Noţiunea apărea astfel drept forma logică cea mai simplă, de aceea, studiul logicii începea cu teoria noţiunilor.

Logica modernă a părăsit această poziţie. Aceasta fiindcă, pe de o parte, s-a dovedit că partea elementară şi fundamentală a logicii este teoria propoziţiei neanalizate (logica propoziţională), în care operăm cu propoziţii întregi şi deci nu intervin încă noţiunile, care sunt elementele propoziţiei. Se construieşte un întreg sistem logic, şi încă foarte important, fără să fie nevoie să se studieze noţiunea.

Pe de altă parte, s-a constatat că studiul noţiunii nu este ceva elementar, cu care să se poată începe studiul logicii. *Studiul noţiunilor are la bază logica claselor*, un sistem logic complex, care nu ţine de logica elementară, ci ţine de logica superioară a predicatelor. Nu se mai poate deci trata teoria noţiunilor de la început, ci abia în cadrul logicii predicatelor.

Studiul noţiunii este intim legat de o serie de probleme de teoria cunoaşterii. Putem spune că, prin mijlocirea noţiunilor, formele logice se leagă de realitate. În teoria clasică a noţiunilor, problemele gnoseologice ocupau un loc important.

În logica modernă, *teoria noţiunilor a fost înlocuită cu studiul termenilor*. Se studiază noţiunea doar în funcţia ei de termen, adică de componentă a funcţiilor propoziţionale, şi aceasta doar în treacăt, foarte pe scurt. Putem spune că teoria noţiunilor aproape a dispărut din logica modernă – în special din tratatele de logică matematică. Teoria noţiunilor trebuie să aibă loc în logica modernă, desigur nu vechiul loc de teorie de bază a logicii, dar ea trebuie tratată în cadrul logicii claselor, din care face parte în mod organic.

În acelaşi timp, este cazul să se reducă ponderea problemelor gnoseologice ale noţiunii – care aparţin în mod firesc teoriei cunoaşterii, în folosul problemelor logice ale noţiunii, care sunt importante şi merită toată atenţia.

5.2. Noţiunea ca element al gândirii

Aşa cum a dovedit analiza logico-matematică, gândirea se descompune în *variabile logice* şi *constante logice*. Variabilele desemnează acele elemente ale formelor logice care nu afectează validitatea formulei. Variabila nu denotă un anumit obiect, ci

oricare dintre obiectele unei clase. În formula *S este P*, „*S*” şi „*P*”, ca variabile logice, nu denumesc anumite obiecte bine determinate, ci orice pereche de noţiuni, între care există relaţia „*este*”.

Alteori, variabilele logice reprezintă, nu termeni izolaţi, ci propoziţii întregi, ca în formula:

Dacă *A*, atunci *B*

Dacă pe o planetă există biosferă, atunci există oxigen liber.

Aşadar, variabilele logice sunt fie noţiuni, fie propoziţii. Dar fiindcă propoziţiile, cum s-a observat, sunt formate din noţiuni, ne întoarcem iarăşi la acestea ca la elementele ultime ale gândirii.

În ceea ce priveşte constantele logice, acestea simbolizează relaţiile dintre variabile sau operaţiile la care sunt supuse acestea. În exemplele de mai sus am întâlnit verbul „*este*”, care exprimă raportul de incluziune dintre clase, iar alteori apartenenţa unui element la o clasă. Am întâlnit apoi conjuncţiile „*dacă... atunci...*”, cărora putem să le asociem şi altele: „*şi*”, „*sau*” ş.a., care simbolizează raporturi între propoziţii, aşa cum am văzut când am studiat logica propoziţiilor. Constantele logice reprezintă prin urmare, în structura gândirii, relaţiile dintre variabilele logice. Dar relaţiile sunt şi ele noţiuni. Ajungem astfel la concluzia că materialul ultim din care este alcătuit orice act de gândire este noţiunea.

Când noţiunea este privită în această funcţiune, de element al gândirii, ea se mai numeşte şi *termen* (în sensul originar de *limită*, adică ceva care delimitează propoziţia şi inferenţa). În acest sens se spune, de exemplu, că silogismul posedă trei termeni, adică trei noţiuni. Dar *termen* înseamnă şi *cuvânt*. În lingvistică, *termen* are înţelesul unui cuvânt cu sens bine determinat sau de cuvânt cu sens special (terminologie specială a unei ştiinţe). Logicienii moderni care, sub influenţa logicii matematice, pornesc de la analiza limbii şi reconstruiesc gândirea sub influenţa unui limbaj perfecţionat, preferă să vorbească despre termeni şi propoziţii în loc de noţiuni şi judecăţi.

Noţiunea, în funcţia ei simplă de articulaţie a gândirii, nu este gândită în întreaga bogăţie a determinărilor de care dispune. Într-un proces complex de gândire, cum este o demonstraţie, trecem repede de la o noţiune la alta, fiecare din ele constituind doar un punct de sprijin pentru saltul următor. În această întrebuinţare, noţiunea – care, dealtfel, posedă şi ea o structură complexă – îşi concentrează esenţa într-un înţeles simplu, alcătuit din una sau două-trei caractere esenţiale. Noţiunea se reduce, în folosirea ei obişnuită, la definiţie, la trăsăturile caracteristice[1].

5.3. Determinarea noţiunilor, scop ultim al cunoaşterii ştiinţifice

Se spune în mod obişnuit că scopul cercetărilor ştiinţifice este stabilirea unor adevăruri generale, care se numesc teoreme în ştiinţele deductive şi legi în ştiinţele inductive. Aceasta este adevărat dacă ne referim la scopul imediat al cercetărilor.

Dacă însă avem în vedere ţelul ultim al cunoaşterii ştiinţifice, atunci nu putem să ne oprim la teoreme şi legi. Aceste enunţuri, împreună cu altele cuprinse în descrieri, caracterizări, definiţii, urmăresc în fond să determine cât mai profund şi mai complex anumite obiecte. Fiecare ştiinţă are ca obiect de studiu o anumită clasă de fenomene

(lucruri, relaţii etc.). Ea trebuie să ne dezvăluie natura, structura şi proprietăţile acestor obiecte. Toate propoziţiile determinative pe care le foloseşte omul de ştiinţă - descrieri, definiţii, teoreme, legi - urmăresc acest scop ultim: să ne informeze cât mai complet posibil asupra anumitor obiecte.

Dar cunoştinţele despre un obiect sunt concentrate în *noţiunea* acelui obiect. Scopul ultim al cunoaşterii ştiinţifice îl constituie, prin urmare, noţiunile, determinarea lor. Fiecare ştiinţă determină anumite noţiuni. Astfel, aritmetica (şi teoria numerelor) determină noţiunea de număr şi diferitele ei specii: număr natural, număr întreg,număr raţional etc. Geometria determină noţiunea de figură geometrică şi diversele ei specii: poligon, cerc etc. Logica determină noţiunea de formă logică şi structura ei: variabile şi constante logice.

Rezultă de aici o altă caracteristică a noţiunii. Ea este *sinteza cunoştinţelor referitoare la un obiect determinat.*

Când noţiunea este gândită în acest fel, ca ansamblul cunoştinţelor referitoare la un obiect - şi nu ca simplă articulaţie a gândirii - ea câştigă o amploare nemărginită. Noţiunea nu mai este redusă la una-două determinări, ci se desfăşoară în întreaga bogăţie a însuşirilor ei. Ori de câte ori ne întrebăm ce este un obiect şi răspundem prezentând diferitele lui proprietăţi, noi gândim noţiunea ca sinteză de cunoştinţe.

În această funcţiune, noţiunea se mai numeşte şi *idee*. În *ideea* de *om* intră toate atributele umanităţii - atât de numeroase încât cu greu ar putea fi enumerate în câteva pagini.

5.4. Probleme gnoseologice ale noţiunii

5.4.1. *De la percepţii şi reprezentări la noţiuni*

Lumea obiectelor este reprodusă în conştiinţă cu ajutorul percepţiilor şi reprezentărilor şi cu ajutorul noţiunilor. Acelaşi obiect ni se oferă în nenumărate percepţii şi reprezentări. De fiecare dată când observ obiectul sau mi-l imaginez, trăiesc o altă percepţie, o altă reprezentare. Chiar dacă este vorba de obiecte familiare, pe care le percep zilnic: locuinţa, biroul, biblioteca, ele sunt totuşi percepute în condiţii de perspectivă geometrică, de ambianţă şi de fond psihologic, care variază de la o clipă la alta. Percepţia este o redare individualizată, iar reprezentarea care îi succede, chiar dacă pierde din mulţimea şi precizia trăsăturilor originare, aspiră la aceeaşi individualizare. *Observaţia* ca metodă de cercetare se sprijină tocmai pe această proprietate a percepţiei de a conţine detaliile obiectului.

Spre deosebire de percepţiile şi reprezentările unui obiect, care sunt multiple şi variabile, noţiunea unui obiect este unică şi constantă. Noţiunea apare ca răspuns la întrebarea: „Ce este aceasta?" Răspunsul: „Aceasta este o carte", „Aceasta este o oglindă" este invariabil, atât timp cât obiectul şi-a păstrat fiinţa[2].

5.4.2. *Noţiunea ca exprimare a esenţei*

Cum este posibilă determinarea unică şi constantă a obiectului când determinarea lui perceptivă este multiplă şi schimbătoare?

În istoria filosofiei s-au conturat două răspunsuri la această întrebare capitală: unul superficial, celălalt profund.

La prima privire, suportul stabil al noţiunii pare să fie cuvântul. Fiecare obiect poartă un nume. Numele este constant. Diferitele reprezentări ale aceluiaşi obiect sunt legate prin legea asociaţiei cu un anumit cuvânt. Acelaşi cuvânt desemnează acelaşi obiect oricare ar fi împrejurările variate care însoţesc obiectul. Obiectul este „designatul", ceea ce desemnează este un „nume". Legătura dintre obiect şi nume se face direct. Nu se simte necesitatea unui termen de legătură între obiect şi numele său. Noţiunea apare ca ceva de prisos, un echivalent al cuvântului.

Recunoaştem în aceste trăsături *nominalismul*, cu exagerările lui specifice. Noţiunea nu este altceva decât un simplu nume, *„flatus vocis"*.

Această interpretare nu ne satisface, fiindcă astfel rămân neexplicate proprietăţile de structură ale noţiunii.

Caracterul stabil al noţiunilor - inclusiv al denumirilor care le însoţesc - trebuie să aibă un fundament obiectiv. Ceea ce rămâne constant în lucruri, dincolo de variabilitatea aparenţelor, este esenţa, mănunchiul însuşirilor care face ca un lucru să fie ceea ce este - cât timp este acelaşi. Noţiunea corespunde astfel caracterelor stabile ale lucrului. Care este esenţa unei cărţi, oricare ar fi formatul, coperta, hârtia, tiparul, numărul paginilor etc.? Eliminând proprietăţile variabile, rămâne un invariabil al percepţiilor: „scriere tipărită şi legată sau broşată în volum".

Rezultă o trăsătură gnoseologică importantă a noţiunii: *ea exprimă esenţa obiectelor*[3].

Esenţa este redată mai profund în teoreme, legi şi teorii. Când obiectul a ajuns să fie cuprins în ţesătura complexă a acestora, atunci cunoaşterea a început să pătrundă în esenţa lucrului şi noţiunea respectivă câştigă caracterul ştiinţific.

Înainte de acest moment, noţiunile sunt *preştiinţifice* sau *empirice*. Noţiunile omului primitiv, noţiunile copilului şi chiar ale adultului, dar lipsit de cultură, sunt pe această treaptă. Copilul intră în şcoală cu o sumă de noţiuni preştiinţifice, pe care învăţământul le corectează treptat.

Observaţiile de mai sus dovedesc că noţiunile nu sunt fixe, imuabile, ci suferă transformări de conţinut, având un caracter istoric. Transformarea a fost, în unele cazuri, atât de profundă, încât s-a ajuns chiar la răsturnarea înţelesului primar, astfel că numele originar contrazice astăzi conţinutul noţiunii. Este tipică în această privinţă, evoluţia noţiunii de *„atom"*. După cum se ştie, termenul de *„atom"* indică proprietatea indivizibilităţii, care astăzi nu mai aparţine atomului.

Orice progres stabilizat, recunoscut, al cunoaşterii se încorporează în fiinţa noţiunii.

5.4.3. *Noţiunea ca exprimare a claselor*

Semnul esenţialităţii este constant, stabilitatea. Iar ceea ce este constant apare ca atare prin contrast cu ceea ce variază. Cine vrea să sesizeze esenţialul va trebui deci să urmărească elementul stabil de-a lungul variabilităţii spaţiale sau temporale a obiectului. Ceea ce rămâne constant în variatele exemplare ale unui tip de obiect sau în diferitele momente ale istoriei obiectului indică trăsătura de fond. Ceea ce există şi nu există, ceea ce apare şi dispare denotă aspecte superficiale. Dacă ne întrebăm ce este mândria, trebuie să căutăm ce au comun unii oameni mândri pe care îi cunoaştem, bunăoară ce au comun Alcibiade, Ahile şi Ajax ca oameni mândri? În comun au că nu pot îndura o jignire. Unul a pornit război din pricina aceasta, al doilea s-a retras mânios, iar al treilea s-a sinucis. Dar vom cerceta şi alte cazuri, de exemplu, pe

Lisandru şi pe Socrate. Dacă am constatat la aceştia impasibilitatea faţă de binefacerile şi loviturile soartei, examinez cele două note descoperite şi mă întreb ce au în comun impasibilitatea faţă de soartă şi iritabilitatea faţă de orice jignire? Dacă nu au nimic comun, există două feluri de mândrie[4].

Se vede că esenţa constă în nota comună a lucrurilor. De aceea, noţiunea, întrucât exprimă esenţa, reprezintă în acelaşi timp trăsăturile comune ale obiectelor şi, prin mijlocirea acestora, însăşi clasa alcătuită din obiectele care au acele trăsături. Vrem să reţinem acum acest aspect, clasa de obiecte al cărei reprezentant mintal este noţiunea.

Noţiunea exprimă clasa de obiecte ca o unitate.

5.4.4. *Elemente de teoria mulţimilor*

Logicienii numesc *clasă* ceea ce matematicienii obişnuiesc să numească *mulţime*. Clasele fiind mulţimi, putem să ne sprijinim acum în cercetarea noastră pe cuceririle ştiinţifice, atât de preţioase, ale *teoriei mulţimilor*.

O *mulţime* este orice colecţie de obiecte (reale sau ideale) care pot fi determinate şi diferenţiate unele de altele. Cu alte cuvinte se cere, cu privire la orice obiect, să se poată şti dacă el aparţine sau nu mulţimii date şi, fiind dată o pereche de obiecte aparţinând unei mulţimi, să se poată decide dacă ele sunt diferite sau nu.

Obiectele se numesc *membrii* sau *elementele mulţimii*. Relaţia dintre element şi mulţime este de *apartenenţă* sau de *neapartenenţă* şi se notează cu litera greacă „$\in$” respectiv „$\notin$”:

$x \in A$ (elementul x aparţine mulţimii A)
$x \notin A$ (elementul x nu aparţine mulţimii A).

G. Cantor (1845-1918), creatorul teoriei mulţimilor, a insistat asupra ideii că mulţimea este mai mult decât reunirea unor elemente. Numai considerată ca o unitate, ca un întreg, colecţia de obiecte devine mulţime. Atenţia trece în acest caz de la considerarea elementelor la considerarea întregului, aşa cum se întâmplă, de exemplu, atunci când folosim cuvinte ca *faună, familie, bibliotecă* etc.

Determinarea unei mulţimi se face în modul cel mai sigur prin indicarea precisă a membrilor care o constituie (determinarea extensivă a mulţimii):

$$\{2, 4, 6, 8\}$$

{Conul Leonida, Coana Eftimiţa, Safta}

$$\{A, E, I, O\}$$

Două mulţimi care au exact aceiaşi membri sunt egale (principiul extensionalităţii). Ordinea în care sunt date elementele nu are importanţă, astfel că:

$$\{2, 4, 6, 8\} = \{8, 6, 4, 2\}$$

Determinarea unei mulţimi se poate efectua mai lesne prin indicarea unei proprietăţi (definirea intensivă a mulţimii). În acest caz aparţin mulţimii acele obiecte care posedă proprietatea fixată, de exemplu: *„mulţimea numerelor naturale”, „mulţimea eroilor lui Caragiale”, „mulţimea stelelor”* etc. Orice proprietate determină o mulţime (principiul abstracţiunii).

Conform principiului abstracţiunii, care domină gândirea matematică, „a avea o proprietate" şi „a aparţine unei clase" sunt considerate ca expresii echivalente. Proprietăţile sunt traduse în termeni de teoria mulţimilor. În loc să spunem:

Antarctida este un continent

vom folosi expresia:

Antarctida $\in$ *clasei continentelor.*

Ţinând seama de avantajele determinării mulţimii printr-o proprietate, se consideră că şi *determinarea prin enumerare* poate fi redusă la aceasta. În acest scop se extinde noţiunea de *„proprietate"*, cuprinzând în ea orice determinare de obiecte, oricât de complexă, inclusiv enumerarea obiectelor. Astfel, mulţimile determinate mai sus prin enumerarea obiectelor pot fi definite după cum urmează:

Mulţimea numerelor pare cuprinse în intervalul (1, 10);

Mulţimea personajelor din comedia „Conul Leonida faţă cu reacţiunea";

Mulţimea simbolurilor care determină cele patru specii de judecăţi după calitate şi cantitate.

Întrucât noţiunile reprezintă clase de obiecte, teoria noţiunilor se poate sprijini pe teoria mulţimilor. Dar aceasta nu înseamnă că ele sunt identice. Numai în aspectele comune, teoria noţiunilor poate folosi limbajul şi teoremele teoriei mulţimilor.

Mulţimea se exprimă în gândire şi ca mulţime şi ca noţiune. În primul caz este vorba de o reprezentare matematică şi această reprezentare este copia mulţimii din realitatea obiectivă sau subiectivă. În al doilea caz apare o formă determinată a gândirii, noţiunea, care nu există ca atare în realitate[5]. Noţiunea exprimă anumite aspecte ale claselor de obiecte, aspecte care sunt detaşate prin abstractizare şi construite prin generalizare.

Noţiunea de mulţime în matematică este interpretată în mod larg. În acest sens sunt considerate mulţimi şi acelea care conţin un singur element („mulţimea unitară (singulară)") sau chiar nici unul („mulţimea vidă sau nulă"). Astfel, se poate vorbi de *mulţimea numerelor prime şi pare*, care cuprinde un singur număr: {2}, şi de asemenea de *mulţimea triunghiurilor dreptunghice echilaterale* (în geometria euclidiană), care nu cuprinde nici un element.

Aceste cazuri particulare de mulţimi nu erau luate în consideraţie în logica tradiţională. Există noţiuni corespunzătoare obiectelor individuale: *Duns Scot, 33, oraşul Iaşi* – aşa numitele noţiuni individuale sau singulare. Dar acestea nu exprimă mulţimi unitare, ci de-a dreptul obiectul individual respectiv. Or, nu trebuie să confundăm mulţimea care are un singur element cu însuşi acest element, fiindcă, de pildă, în timp ce *{Duns Scot}* este o mulţime, Duns Scot este un filosof.

Cât despre mulţimile vide, ele au început să joace un rol important în matematica şi logica modernă. În logica clasică se presupune că toate mulţimile care stau la baza conceptelor sunt nevide. În matematica modernă, care operează cu abstracţii de ordin înalt, s-a impus precauţiunea de a cerceta dacă o mulţime este vidă sau nu. Uneori aceasta constituie chiar obiectul unor teoreme – *teoremele de existenţă*. Iar intuiţionismul matematic a ridicat această cerinţă la rangul de principiu. S-a dovedit că unele raţionamente, care sunt valabile atunci când operează cu clase nevide, devin caduce atunci când operează cu clase vide.

Mulţimea vidă are proprietăţi specifice. Se demonstrează că ea este unică şi că este inclusă în orice mulţime. Dacă vrem să folosim în logică această noţiune, va trebui deci să ţinem seama de aceste proprietăţi.

Introducerea noţiunii de *clasă vidă* în logică este, aşa cum se constată în teoria propoziţiei şi a inferenţei, foarte utilă. Dar transpunerea în teoria noţiunii întâmpină dificultăţi. Acestea se nasc din cauza proprietăţilor specifice acestei mulţimi. Astfel, se propune să fie numite *noţiuni cu clasă vidă* acelea care nu posedă nici un obiect: *pătrat rotund, flogistic*. Acestea sunt noţiuni fie contradictorii - cum este *„pătrat rotund"* -, fie infirmate de experienţă - cum este *„flogistic"*.

Este uşor de constatat însă că aceste noţiuni nu au proprietăţile clasei vide. Ele nu formează o singură noţiune, ci rămân noţiuni diferite şi nici nu sunt incluse în orice altă noţiune. Afară de aceasta, cel puţin unele dintre ele au desemnat, la un moment dat, anumite obiecte, despre care abia mai târziu s-a aflat că nu există în realitate. Noţiunea de *„raze N"* s-a constituit ca oricare altă noţiune, cu referire la anumite obiecte şi calităţile lor. Şi astăzi acest concept reprezintă ceva, şi anume iluzia care i-a dat naştere, după cum *zmeul din basme* reprezintă o creaţie mitologică. La o analiză mai atentă, reiese că aceste noţiuni nu au clasă vidă, dacă le considerăm într-un anumit context.

În logica generală, nu există aşadar noţiuni care să reprezinte mulţimi vide în mod absolut. Dar vom folosi noţiunea de „clasă vidă" ca un instrument util de analiză în cadrul teoriei mulţimilor.

5.4.5. *Generalizarea*

Procesul prin care se trece de la considerarea elementelor la considerarea clasei ca unitate gândită se numeşte *generalizare*. Platon a descris acest proces ca fiind descoperirea unului în multiplu şi a precizat că aceasta este calea care duce la prinderea esenţei lucrului[6]. Astfel, pentru a ajunge la noţiunea de *„virtute"* nu se cere să se enumere toate virtuţile, ci să se determine însuşirile comune tuturor virtuţilor[7].

Din nefericire termenul „generalizare" posedă mai multe înţelesuri şi acestea sunt vecine, ceea ce este de natură să întreţină confuzii. Este necesar, în consecinţă, să intervenim cu unele precizări.

În primul rând vom aminti că procedeul generalizării se aplică nu numai noţiunilor, ci şi propoziţiilor, precum şi teoriilor. Pentru moment vom limita consideraţiile noastre la generalizarea rezervată noţiunilor.

Dar chiar astfel restrâns la teoria noţiunilor, termenul rămâne polisemantic. Se disting următoarele trei sensuri:

Sensul I: *Generalizarea constitutivă*, când se trece de la un obiect individual, gândit ca o unitate, la clasa care conţine acel obiect, gândită ca o unitate.

Sensul II: *Generalizarea constructivă*, când se trece de la o clasă dată la altă clasă care o conţine pe cea dintâi ca o subclasă. Să reamintim aici că, dacă toate elementele unei mulţimi sunt în acelaşi timp şi elemente ale unei alte mulţimi, cea dintâi constituie o *submulţime* (respectiv subclasă) a celeilalte. astfel, *„populaţia României"* este o submulţime a *„populaţiei Europei"*.

Sensul III: *Generalizarea extensivă*, când sunt cuprinse într-o clasă dată noi obiecte.

Procedeul principal prin care aceste tipuri de generalizări sunt realizate este abstractizarea, adică omiterea unor proprietăţi[8].

După ce s-a constituit, noţiunea continuă să evolueze. Prin generalizare se înţelege în această fază extinderea sferei sale asupra unor noi domenii (sensul III: generalizarea extensivă). Cea mai simplă formă a acesteia este generalizarea prin *inducţie*:

clasa se extinde de la obiectele observate la oricare alte obiecte care posedă nota distinctivă. Apare o ridicătură de pământ în mijlocul oceanului - este o insulă. apare, lansat de mâna omului, un corp ce se roteşte în jurul Pământului - este un satelit.

Mai îndrăzneţe sunt generalizările prin *analogie* şi *modelare*. Noţiunea se extinde în mod neaşteptat la obiecte care nu par să-i aparţină. Ca structură, *norul* trebuie considerat un *aerosol*, adică o suspensie coloidală în aer, iar *ceaţa* ca un *nor stratus* format la sol. În aceste cazuri, generalizarea este relativă, operează numai în raport cu anumite însuşiri. *Ceaţa* rămâne ceaţă şi numai ca structură poate fi asimilată unui nor.

Cea mai spectaculoasă însă este *generalizarea prin trecere la limită*. Aceasta este specifică noţiunilor matematice şi dă naştere unor generalizări foarte largi, deosebit de fructuoase. Astfel, *linia dreaptă* poate fi considerată un caz particular de *curbă* şi *mişcarea rectilinie* un caz particular al *mişcării curbilinii*. Acest punct de vedere ne permite să generalizăm noţiunile de *viteză*, de *variaţie a vitezei* şi de *forţă*, astfel încât să le putem folosi şi în cazul mişcării curbilinii.

5.4.6. *Abstractizarea*

Din paragraful precedent rezultă că noţiunea reprezintă clasa de obiecte în esenţa ei, concentrată în proprietatea comună elementelor clasei. Pentru a ajunge la noţiune trebuie deci să reţinem o proprietate - sau câteva - din ansamblul proprietăţilor obiectelor. Fiecare obiect posedă însemnate însuşiri. Dintre acestea, în fiinţa noţiunii se păstrează numai unele însuşiri, anume proprietăţile comune obiectelor, acelea care determină clasa respectivă. *Numărul 2 este par şi prim, numărul 3 este impar şi prim, numărul 4 este par şi neprim, numărul 9 este impar şi neprim.* Când gândim noţiunea generală de *număr natural*, toate aceste proprietăţi variabile nu interesează. Se reţine proprietatea constantă : *fiecare din numerele acestea este o clasă de unităţi.*

Constituirea noţiunii presupune astfel izolarea unor proprietăţi ale obiectului de altele, însoţită de ignorarea voită a celorlalte proprietăţi. Mai precis, se reţin proprietăţile generale ale obiectelor şi se înlătură proprietăţile lor particulare şi individuale. Acest proces este *abstractizarea*, iar noţiunile, ca produse ale abstractizării, sunt obiecte abstracte.

Se numeşte *abstractizare* separarea unor proprietăţi atât de celelalte proprietăţi cu care coexistă cât şi de obiectul căruia îi aparţin şi conceperea lor ca o unitate independentă.

Obiectul mintal rezultat din abstractizare se numeşte *abstracţiune*. Prin urmare, noţiunile sunt abstracţiuni care reprezintă obiecte.

În calitatea lor de abstracţiuni, noţiunile se numesc şi *concepte*.

Abstractizarea nu este un proces simplu şi mecanic. Noţiunea nu se constituie doar prin simpla izolare a unor proprietăţi. Mai trebuie ca proprietatea izolată să prezinte un interes cognitiv, ştiinţific, să atragă atenţia oamenilor, să-i preocupe, să alcătuiască centrul unor reflexiuni interne. În acest timp procesul de abstractizare continuă să acţioneze. Proprietatea este detaşată nu numai de celelalte proprietăţi, dar şi de obiectele cărora ea le aparţine de fapt. Ea începe să fie gândită în chip independent şi într-o formă cât mai pură, cât mai neamestecată cu factori întâmplători.

Abstractizarea continuă astfel cu procesul de *idealizare*. Idealizarea este tot un proces de abstractizare, dar mai fin şi mai radical. Ea operează asupra aderenţelor care mai leagă calitatea abstrasă de lucruri şi de împrejurări, tinzând la schematizarea obiectului.

Procesul de idealizare ne explică geneza caracterului perfect, pur, al abstracţiilor matematice. Acest caracter a fost deseori invocat în sprijinul tezei că noţiunile matematice nu ar deriva din experienţă, ci ar fi apriorice.

Pentru că gândirea matematică să se poată aplica într-un domeniu, este necesar să se poată opera astfel de idealizări. Aceasta se înfăptuieşte astăzi – şi pe o scară tot mai largă – prin metoda modelării. A construi un model matematic înseamnă a contura foarte precis un obiect idealizat, un obiect format din una-două proprietăţi simple, care se pot cuantifica. Astfel, distribuţia temperaturii în atmosfera reală este foarte complexă. Pentru a o putea supune studiului şi a o exprima în ecuaţii, se construiesc diferite modele de atmosferă, cazuri ideale. *Atmosfera politropă* este aceea a cărei temperatură descreşte liniar în înălţime. *Atmosfera izotermă* posedă o temperatură constantă în înălţime. *Atmosfera omogenă* are aceeaşi densitate pretutindeni. Aceste concepte ne permit să studiem, cu ajutorul mijloacelor matematice, atmosfera reală. Într-adevăr, atmosfera reală poate fi considerată ca fiind alcătuită din structuri politrope diferite.

O altă caracteristică a domeniului matematicii este formarea unor noţiuni foarte abstracte, al căror raport cu realitatea este complex şi sinuos. În acest caz procesul abstractizării acţionează repetat, în paşi succesivi. Rezultatul primei abstractizări este supus unei alte abstractizări ş.a.m.d. Se obţin *abstracţiuni de abstracţiuni*, abstracţiuni de ordin înalt, care, prin gradul crescut de generalitate, îmbrăţişează într-o singură noţiune domenii foarte întinse şi variate. Pe această cale, de exemplu, s-a creat algebra abstractă. Noţiunile de *adunare* şi *înmulţire* au condus, printr-o nouă abstractizare, la noţiunea de *operaţie binară*, care le poate reprezenta pe ambele. În aceeaşi noţiune de *grup abstract* sunt cuprinse grupurile numerice faţă de o operaţie şi grupurile de mişcări ale geometriei elementare, grupul lui Lorentz din mecanica relativistă şi grupurile de transformări topologice etc.

5.4.7. *Noţiunea ca înţeles*

Noutatea noţiunii este concentrată în înţelesul său. Fiecare noţiune reprezintă un înţeles ; fără acesta noţiunea nu poate exista. Înţelesul este, practic, asociat de cuvântul care exprimă noţiunea. În acest mod a apărut definiţia că *noţiunea este înţelesul cuvântului*. Această definiţie, dacă este acceptată în mod exclusiv, în sensul că noţiunea este *numai* înţelesul cuvântului şi nimic altceva, poate justifica interpretări nominaliste. În realitate, noţiunea este înţelesul cuvântului şi totodată mai mult decât atât, fiindcă ea posedă o structură complexă. Considerată însă în ansamblul caracterizărilor anterioare, poate rămâne şi această determinare.

De obicei, cuvântul exprimă etimologic înţelesul noţiunii : *„patruped", „triunghi", „vertebrat", „mamifer", „caligrafie", „infinit"*. Acestea sunt în general cuvinte compuse, care încearcă să definească înţelesul noţiunii. Aceeaşi tendinţă de a determina înţelesul se manifestă în asociaţiile de cuvinte care delimitează noţiuni : *„căldură specifică", „roiuri galactice", „magazin de modă", „stil de muncă", „condiţie necesară"*. Se poate presupune că iniţial toate cuvintele încercau să exprime direct înţelesul. Uneori înţelesul a evoluat, astfel că semnificaţia etimologică nu mai corespunde sensului actual : atom, geometrie.

Terminologia ştiinţifică se creează pe aceeaşi bază : *termometru, microscop, bacteriofag, patogen, litosferă.*

Noţiunile se exprimă în limbă prin:

a) cuvinte izolate: *secol, hotar, fenomen*;

b) cuvinte determinate prin atribute: *legi sociale, sticlă organică*;

c) sintagme: *punct de vedere, curea de transmisie*;

d) propoziţii determinative asociate unui nume: *constelaţiile care sunt vizibile în emisfera nordică; omul care şi-a vândut umbra*;

e) fraze determinative asociate unui nume: *Anul când au căzut de Sântilie ploi năprasnice şi spuneau oameni că ar fi văzut balaur negru în nouri, deasupra puhoaielor Moldovei"* (M. Sadoveanu, *Hanu Ancuţei*).

Faptul că trebuie să recurgem la asociaţii de cuvinte sau chiar la propoziţii şi fraze pentru a putea determina înţelesul unor noţiuni dovedeşte că noţiunile sunt mult mai numeroase decât cuvintele luate izolat, că nu există în limbă termeni adecvaţi pentru orice noţiune.

Rămânerea în urmă a vocabularului este explicabilă. Este adevărat că, pe măsură ce se crează noţiuni noi, se făuresc şi termeni noi. Fizica atomică, cibernetica, astrofizica, medicina modernă ş.a. au îmbogăţit sub ochii noştri vocabularul ştiinţei cu numeroşi termeni noi. S-ar părea că vocabularul ţine pasul cu progresele ştiinţelor.

Există însă un alt aspect. Genurile şi speciile principale ale obiectelor posedă denumiri. Dar gândirea, în activitatea ei zilnică, gândirea antrenată în rezolvarea unei anumite probleme, are nevoie de *concepte intermediare*: intermediare între gen şi speciile sale, intermediare între specie şi indivizi. Gândirea se desfăşoară continuu în operaţii de analiză a noţiunilor de bază. Ea se mişcă generalizând şi determinând noţiunile date, construind astfel noţiuni noi din noţiunile cunoscute. Pentru aceste noţiuni intermediare, care uneori au o viaţă scurtă, nu există denumiri simple. Nevoia aceasta de determinare a obiectelor – şi deci a conceptelor – se face simţită nu numai în limbajul ştiinţific, dar şi în limbajul zilnic – poate chiar aici cu o intensitate sporită: *persoana care v-a căutat ieri, Excursia pe care am făcut-o la începutul lunii August, „nişte paseri cum nu s-au mai pomenit"* (M. Sadoveanu, *Hanu Ancuţei*).

Este, de aceea, necesar să analizăm *raportul dintre noţiune şi cuvânt*. Acelaşi cuvânt poate reprezenta mai multe noţiuni. *Termenii polisemantici* şi *omonimele* sunt în această situaţie: *rădăcină* (de plantă) şi *rădăcină* (de ecuaţie), *lege* (juridică) şi *lege* (ştiinţifică), *legat* (împreunat) şi *legat* (dispoziţie testamentară). În cazul *polisemiei*, sensurile diferite sunt înrudite şi aparţin aceluiaşi cuvânt: *lege* (juridică) şi *lege* (ştiinţifică). Omonimele sunt cuvinte cu sensuri total diferite, care au ajuns întâmplător să posede acelaşi înveliş fonetic: *pat* (situaţie la jocul de şah) şi *pat* (mobilă).

Pe de altă parte, aceeaşi noţiune poate fi exprimată prin termeni diferiţi. Aceşti termeni sunt *sinonimi*: *normă* şi *regulă*, *singular* şi *individual*, *general* şi *universal*, *greutate* şi *pondere*.

Deşi reprezintă în fond aceeaşi noţiune, sinonimele rareori sunt absolute, adică lipsite de orice diferenţiere. Se admite că în general sinonimele exprimă nuanţe ale aceleiaşi noţiuni.

Rezultă, din acest raporturi, că între mulţimea noţiunilor şi mulţimea cuvintelor nu există o corespondenţă biunivocă. Aceleiaşi noţiuni putem să-i asociem mai multe cuvinte – *sinonimia* –, aceluiaşi cuvânt putem să-i asociem mai multe noţiuni – *omonimia* şi *polisemia*.

5.4.8. *Contextul sau universul discursului*

Cu toate că cele mai multe cuvinte posedă mai multe înţelesuri, observăm că această situaţie nu-i împiedică pe oameni să se înţeleagă prin vorbire. Aceasta se datoreşte *contextului*, care determină, în fiecare caz în parte, înţelesul asociat unui termen. Cuvântul nu este folosit izolat, ci în asociaţie cu alte cuvinte, formând propoziţii şi fraze. Contextul este tocmai această mulţime de cuvinte, organizată în propoziţii şi fraze, care conţine ca element şi cuvântul dat.

Cu cât contextul conţine mai multe elemente, cu atât sensul cuvântului se conturează mai precis. Când contextul este mai sărac, rămân deschise mai multe căi de interpretare. O frântură de conversaţie auzită pe stradă, un mesaj descifrat parţial, un text într-o limbă străină, în care recunoaştem doar câteva cuvinte, alcătuiesc *contexte parţiale*, insuficiente. Dar chiar în aceste cazuri, observăm că posibilitatea echivocului este limitată. Citind doar titlul unui articol, al unei cărţi, ne dăm seama imediat de domeniul de obiecte la care se referă. Titlul articolului lui Einstein : *Electrodinamica corpurilor în mişcare* - prin care s-au pus bazele teoriei relativităţii - ne informează că se discută o problemă de mecanică. Nici o confuzie nu este posibilă între expresiile *„masă frugală"* şi *„masă de stejar"*, datorită atributelor asociate cuvântului *„masă"*.

În gândirea obişnuită, contextul este nedefinit, în continuă mişcare şi acceptat în mod tacit[9]. Fiecare întorsătură a conversaţiei poate opera trecerea la un alt context. Exprimarea verbală poate fi, şi este deseori, eliptică, tocmai fiindcă în contextul acceptat confuziile sunt excluse. Contextul acesta este *psihologic*, fiind legat de anumite interpretări subiective, tendinţe, sentimente etc.

În cercetările ştiinţifice, contextul poate fi determinat în mod obiectiv, fiind totdeauna alcătuit dintr-o *mulţime limitată de noţiuni*. Acesta este contextul formal[10], care se bucură de proprietatea că, spre deosebire de contextul psihologic, poate fi determinat cu precizie în fiecare caz în parte. În orice cercetare ştiinţifică nu operăm cu mulţimea tuturor noţiunilor, ci numai cu o submulţime a acesteia, delimitată de obiectul unei ştiinţe sau chiar de un capitol al acesteia. Gândim totdeauna într-un domeniu limitat, cum se spune, într-un anumit *univers al discursului*, care determină în mod univoc înţelesul termenilor folosiţi.

Se numeşte *univers al discursului* (domeniu de indivizi, domeniu al discursului, clasă universală[11]), mulţimea determinată, particulară de noţiuni căreia îi aparţin noţiunile care formează obiectul discuţiei.

Astfel, în aritmetică, universul discursului este format din mulţimea numerelor naturale sau întregi sau raţionale, în geometria plană, de mulţimea figurilor plane, în istorie, de mulţimea evenimentelor dintr-o anumită epocă. Pentru noi, în prezent, universul discursului este format din mulţimea noţiunilor.

Clasa universală se notează cu 1 sau V sau U şi este, într-un anumit sens, opusă clasei vide, simbolizându-se prin 0 sau Ø sau Λ. Se demonstrează că clasa vidă este unică, în timp ce clasa universală variază de la caz la caz.

Determinarea în fiecare caz a universului discursului înlătură nu numai omonimia şi polisemia termenilor ştiinţifici - *pedologie* (ştiinţa solului) şi *pedologie* (ştiinţa copilului), *ablaţiune* (operaţie chirurgicală) şi *ablaţiune* (transportul rocilor prin acţiunea apei, a vântului, a gheţarilor) - dar circumscrie şi sfera unei noţiuni,

restrângând-o la un domeniu particular. *Figuri asemenea*, în geometria euclidiană, constituie o clasă nevidă, pe când *figuri asemenea*, în geometria neeuclidiană, constituie o clasă vidă.

Orice cuvânt posedă un înţeles - cel puţin unul. Vom deduce atunci că orice cuvânt exprimă o noţiune?

Această problemă nu este simplă. Medievalii făceau deosebire între termeni *categorematici*, care pot fi gândiţi singuri şi exprimă deci noţiuni, şi termeni *sincategorematici*, care pot fi gândiţi numai împreună cu alţi termeni. În prima clasă intră substantivele, adjectivele şi verbele (în unele forme). Prepoziţiile, adverbele, conjuncţiile pot alcătui noţiuni numai în asociaţie cu alte cuvinte ; ele sunt *sincategorematice*.

Această diferenţiere, care mai stăruia încă în tratatele de logică ale veacului al XIX-lea (J.St. Mill, W.St. Jevons), nu poate fi astăzi acceptată. Astăzi ştim că, de pildă, conjuncţiile (*şi, sau, dacă* etc.) exprimă relaţii foarte importante. Iar articolul şi prepoziţiile oglindesc relaţii gramaticale.

Fiecare cuvânt posedă un sens. Fără acesta, el şi-ar pierde funcţia de cuvânt. Iar, întrucât posedă un sens, cuvântul desemnează o noţiune.

5.5. Structura noţiunii

5.5.1. *Sfera şi conţinutul*

Noţiunea, ca formă logică distinctă, posedă o structură proprie, a cărei existenţă constituie cea mai elocventă dovadă că fiinţa noţiunii nu se reduce la cuvântul care o redă sau la reprezentarea care o însoţeşte. Proprietăţile noţiunii, capacitatea ei minunată de a se lega cu alte noţiuni pentru a genera judecăţi şi raţionamente, derivă din structura ei.

Organizarea internă a noţiunii nu este o creaţie întâmplătoare a vreunui factor subiectiv. Ea rezultă din geneza noţiunii, din însăşi împrejurarea că noţiunea exprimă clasele de obiecte în esenţa lor. În noţiune ajung astfel să se reflecte două aspecte esenţiale ale claselor de obiecte: *mulţimea obiectelor* şi *mulţimea proprietăţilor* comune acestor obiecte.

Se numeşte *sferă* (sau extensiune, denotaţie) acea latură a noţiunii care se referă la obiectele ce alcătuiesc clasa respectivă.

Se numeşte *conţinut* (sau comprehensiune, intensiune, conotaţie) acea latură a noţiunii care se referă la proprietăţile comune obiectelor ce alcătuiesc clasa respectivă.

În fiinţa noţiunii, cele două aspecte sunt strâns legate. În noţiunea de *„maşină logică"* sunt gândite şi diferite calculatoare numerice realizate de tehnica modernă, precum şi diferitele lor calităţi: de a executa rapid calcule cu ajutorul unor instalaţii electrice. Dar cele două aspecte apar bine diferenţiate, fiindcă în gândirea efectivă, în cursul obişnuit al gândirii, predomină când un aspect, când altul. Gândim în extensiune sau gândim în comprehensiune.

Acest dualism fundamental nu se oglindeşte clar în limbă. Nu dispunem de două limbaje, unul al sferei, celălalt al conţinutului. Dar există în limbaj expresii tipice pentru cele două tipare şi, în orice caz, contextul, desfăşurarea gândirii din acel moment, ne dă indicaţii suficiente.

Deosebirea dintre sferă şi conţinut este extrem de importantă. Putem afirma că ea domină întreaga logică. Într-adevăr, pe această bază a apărut şi s-a dezvoltat dualismul

concepţiilor şi metodelor logicii formale. S-au constituit astfel două puncte de vedere şi două preferinţe, care se manifestă pretutindeni în studiul logicii şi care au împărţit din totdeauna pe logicieni în două tabere.

Încercările de a unifica cele două tendinţe nu au lipsit. Însuşi Aristotel, observând că cele două concepţii asupra gândirii logice duc la aceleaşi rezultate, le-a considerat echivalente: „Că un termen este inclus în altul ca într-un tot este acelaşi lucru ca şi a enunţa pe unul despre totalitatea celuilalt."[12] Aceasta înseamnă că enunţul „Toţi ***A*** sunt ***B***" poate fi egal de bine interpretat şi în extensiune (toţi ***A*** sunt incluşi în sfera lui ***B***) şi în comprehensiune (toţi ***A*** posedă atributul ***B***). Aristotel a folosit un punct de vedere sau celălalt după necesitate şi de aceea astăzi este dificil să-i atribuim o dominantă.

În logica matematică, datorită principiului abstracţiunii, a învins punctul de vedere extensivist. Calităţile sunt reprezentate prin clase. Logicienii moderni îşi dau însă seama că logica formală poate fi construită şi în alt mod, pe baza comprehensiunii[13]. Dualismul concepţiilor logice izbucneşte mereu, ca o mărturie a caracterului său fundamental.

5.5.2. *Sfera noţiunii*

Specific procesului de geneză a noţiunii este faptul că materialul care a servit la formarea noţiunii nu este abandonat, ci este reţinut, formând însăşi structura noţiunii. În fond, noţiunea ajunge să reprezinte clasa de obiecte, care a constituit materia primă a genezei ei. *Clasa de obiecte* din realitate este exprimată în sfera noţiunii.

În expresia „clasă de obiecte", termenul „obiect" trebuie înţeles în sensul cel mai general. În particular, aceste obiecte pot fi şi ele clase de obiecte. În acest caz, mulţimea reprezentată în sfera noţiunii va fi o *mulţime de mulţimi*, o mulţime ale cărei elemente sunt mulţimi. De aceea, se face deosebire între *extensiune* (mulţimea subclaselor) şi *denotaţie* (mulţimea indivizilor). Cazul este frecvent, cele mai multe noţiuni sunt mulţimi de mulţimi. În limbajul teoriei mulţimilor, vom spune că sfera acestor noţiuni este alcătuită din *reuniunea* unor mulţimi.

Prin reuniunea unor mulţimi se înţelege mulţimea formată din elementele care aparţin cel puţin uneia din mulţimile date (nu se exclude cazul când elementul aparţine simultan mai multor mulţimi). Astfel, mulţimea elevilor unei şcoli este alcătuită din reuniunea mulţimilor elevilor fiecărei clase. Operaţia de reunire a mulţimilor se notează cu simbolul ∪:

{animale} = {vertebrate} ∪ {nevertebrate}
{plante} = {criptogame} ∪ {fanerogame}
{triunghiuri} = {triunghiuri scalene} ∪ {triunghiuri isoscele} ∪ {triunghiuri echilaterale}
{numere naturale} = {numere prime} ∪ {numere neprime} ∪ {1}
{numere întregi} = {numere pare} ∪ {numere impare} ∪ {0}

În felul acesta, pe lângă relaţia de la element la mulţime, care este relaţia de apartenenţă, notată prin simbolul „∈", apare o nouă relaţie importantă, între mulţimea cuprinsă în alta şi mulţimea care o cuprinde. Aceasta este *relaţia de incluziune* a mulţimilor, care se simbolizează prin: „⊂" şi „⊃".

A ⊂ ***B*** (***A*** este inclus în ***B***)
A ⊃ ***B*** (***A*** include ***B***)

Astfel avem:

$$\{\text{vertebrate}\} \subset \{\text{animale}\}$$
$$\{\text{numere întregi}\} \supset \{\text{numere pare}\}$$

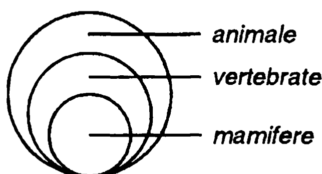
Se spune că o noţiune include altă noţiune în sfera sa dacă mulţimea corespunzătoare celei dintâi include mulţimea corespunzătoare celeilalte.

Mulţimea inclusă în alta se numeşte, în teoria mulţimilor, submulţime a acesteia. În logică se folosesc termenii de *gen* şi *specie*. Noţiunea includentă se numeşte *gen*, iar noţiunea inclusă se numeşte *specie*.

În logică, spre deosebire de ştiinţele naturii, termenii *gen* şi *specie* au o valoare relativă. O noţiune poate fi gen faţă de alta - de exemplu, *vertebrat* faţă de *mamifer* - şi totodată specie în raport cu alta - *vertebrat* faţă de *animal*.

De la matematicienii Euler (1707-1783) şi John Venn (1834-1923) există procedeul de a reprezenta raporturile dintre mulţimi - respectiv dintre sferele noţiunilor - prin raporturi între cercuri (eventual şi alte poligoane).

Întrucât în cazul incluziunii, toate elementele unei mulţimi aparţin şi celeilalte mulţimi, reprezentarea acestui raport se va face prin cercuri conţinute unul în altul:



Observăm că sferele noţiunilor incluse unele în altele se pot compara între ele din punctul de vedere al mărimii lor relative. Sfera unei noţiuni este mai mare (respectiv mai mică) decât sfera altei noţiuni, dacă mulţimea corespunzătoare celei dintâi are mai multe (respectiv mai puţine) elemente decât mulţimea corespunzătoare celeilalte. Astfel, genul fiind alcătuit din reunirea mai multor specii, urmează că sfera genului conţine mai multe elemente decât sfera fiecărei specii în parte şi este deci mai mare decât a oricăreia dintre ele.

Trebuie să deosebim cu grijă relaţia de incluziune de relaţia de apartenenţă. *Relaţia de incluziune* este o relaţie între mulţimi - respectiv între sfera genului şi sfera speciei - şi se bucură, ca atare, de proprietăţi remarcabile. Astfel, dacă o mulţime ***A*** include o mulţime ***B***, iar mulţimea ***B*** include o altă mulţime ***C***, atunci mulţimea ***A*** include mulţimea ***C***. În exemplul de mai sus, întrucât clasa *animalelor* include clasa *vertebratelor* şi clasa *vertebratelor* include clasa *mamiferelor*, vom conchide că clasa *animalelor* include clasa *mamiferelor*. Relaţiile care satisfac această condiţie se numesc *tranzitive* şi deci *relaţia de incluziune* a mulţimilor posedă proprietatea *tranzitivităţii*.

Relaţia de apartenenţă este o relaţie de la element la mulţime, adică relaţia ce există de la noţiunea individuală la specie: între *Socrate* şi *filosof*, între *Lună* şi *satelit*. Este evident că această relaţie nu poate fi tranzitivă.

Deşi în limbajul natural, ambele relaţii se exprimă cu ajutorul copulei „este":

π *este număr transcendent*;
Omul este mamifer,

în limbajul formalizat al claselor cele două relaţii se exprimă diferit:

$$\pi \in \{\text{numere transcendente}\}$$
$$\{\text{oameni}\} \subset \{\text{mamifere}\},$$

deoarece sunt relaţii diferite.

Sfera noţiunii reprezintă, în general, o mulţime de mulţimi. Cu alte cuvinte, sfera genului este alcătuită din mulţimea sferelor genului. Această mulţime este ordonată prin relaţia de incluziune, deoarece genul include speciile.

Să examinăm *proprietăţile relaţiei de incluziune*, care deţine un rol atât de important în structura noţiunii.

Vom observa mai întâi că orice mulţime este o submulţime a sa însăşi. Se poate spune într-adevăr că o noţiune se include în ea însăşi. Pentru a exprima acest aspect al incluziunii se folosesc simbolurile „⊆" şi „⊇", şi atunci avem:

$$A \subseteq A$$

{patrulatere} ⊆ {patrulatere}.

Dacă vrem să excludem cazul de egalitate a celor două mulţimi, vom spune că A este o *submulţime proprie* a lui B sau că este *inclusă strict* în B, ceea ce se notează cu simbolurile „⊂", respectiv „⊃". Trebuie deci să diferenţiem relaţia de incluziune de incluziunea strictă. Putem scrie:

{patrulatere} ⊂ {poligoane}

{patrulatere} ⊆ {poligoane},

fiindcă relaţia „⊆" semnifică „⊂", fie „=". Dar nu putem scrie:

{patrulatere} ⊂ {patrulatere}

ci numai:

{patrulatere} ⊆ {patrulatere}.

Relaţia „⊆" se bucură de următoarele proprietăţi. Ea este *reflexivă*, fiindcă pentru orice mulţime A, avem $A \subseteq A$. Relaţia este *antisimetrică*. O relaţie are această calitate atunci când, dacă ea există în ambele sensuri, rezultă că cei doi membri ai relaţiei sunt identici. Dar, dacă între două mulţimi oarecare A şi B avem relaţiile:

$$A \subseteq B \text{ şi } B \subseteq A$$

atunci avem:

$$A = B.$$

Relaţia „⊆" este şi *tranzitivă*, fiindcă dacă între trei mulţimi oarecare A, B şi C există relaţiile:

$$A \subseteq B \text{ şi } B \subseteq C,$$

atunci rezultă:

$$A \subseteq C.$$

În fine, relaţia de incluziune nu este conexă. O relaţie este conexă într-o mulţime dată atunci când ea există între oricare două elemente diferite ale mulţimii. Se mai spune în acest caz că elementele sunt *comparabile*. Astfel relaţia „ < " este conexă în mulţimea numerelor naturale, fiindcă oricare două numere naturale diferite sunt comparabile, adică stau în această relaţie (unul dintre ele trebuie să fie mai mic decât celălalt). Relaţia de incluziune nu este conexă, fiindcă, dacă e adevărat că genul include fiecare specie şi aceasta, mai departe, fiecare subspecie, speciile în schimb nu se includ între ele şi nici subspeciile.

O mulţime ordonată printr-o relaţie care este reflexivă, antisimetrică, tranzitivă şi neconexă se spune că este *parţial ordonată*. Urmează de aici că *sfera noţiunii constituie o mulţime de noţiuni parţial ordonată prin relaţia de incluziune*.

Mulţimile finite parţial ordonate pot fi reprezentate prin grafe numite *diagrame Hasse* (după numele matematicianului H. Hasse). O astfel de diagramă se construieşte în modul următor. Relaţia de ordine dintr-o mulţime se reprezintă în general prin simbolul „ < ". Dacă, fiind date două elemente a şi b ale unei mulţimi parţial

ordonate, $a < b$ exclude existenţa unui element astfel că $a < x < b$, atunci b se numeşte *vecinul superior* al lui a, iar a *vecinul inferior* al lui b. Prin urmare, două noţiuni în raport de incluziune sunt vecine, dacă în mulţimea considerată nu există o a treia noţiune care să se intercaleze între ele.

Elementele mulţimii – în cazul nostru, genurile şi speciile – sunt reprezentate prin puncte sau mici cercuri. Dacă b este vecinul superior al lui a, atunci punctul asociat lui b este aşezat deasupra punctului asociat lui a (deplasarea laterală fiind permisă) şi unit cu el printr-o dreaptă.

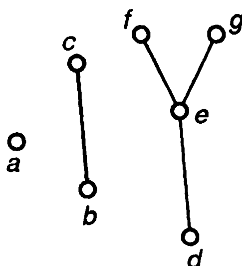
Fiind dată, de exemplu, mulţimea

$$\{a, b, c, d, e, f, g\}$$

în care sunt date relaţiile:

$$b<c,\ d<e,\ e<f,\ e<g$$

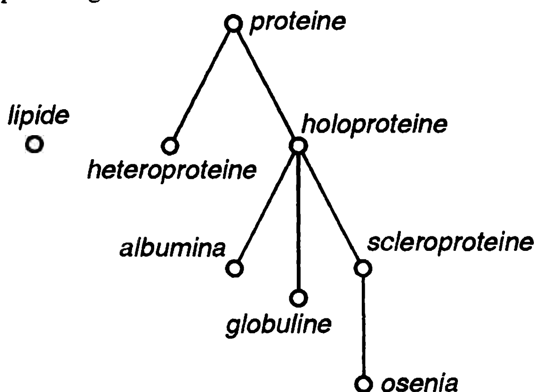
iar celelalte elemente nu sunt comparabile între ele, ordonarea ei poate fi reprezentată prin următoarea diagramă:



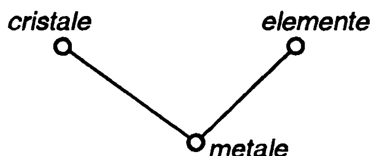
Orice mulţime de noţiuni, fiind o mulţime ordonată parţial prin relaţia de incluziune a sferelor, poate fi reprezentată în acelaşi mod printr-o diagramă Hasse. Astfel mulţimea:

{lipide, proteine, holoproteine, heteroproteine, albumine, globuline, scleroproteine, oseina}

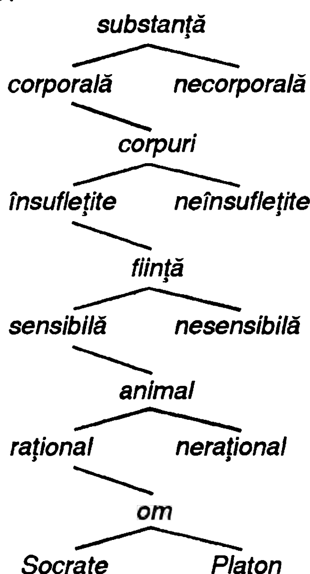
va fi reprezentată prin diagrama:



Iar mulţimea: {cristale, elemente, metale} prin diagrama:



Asemenea diagrame - dar bineînţeles fără a avea precizia şi fundamentarea ştiinţifică de astăzi, au fost folosite încă din antichitate sub numele de *arborele lui Porphyrius*. Iată un exemplu :



Asemenea diagrame serveau la stabilirea definiţiilor.

Vrem să determinăm acum conceptele de *sistem de noţiuni* şi *serie de noţiuni*. În acest scop trebuie să introducem mai întâi alte câteva noţiuni din teoria mulţimilor.

Un element al unei mulţimi parţial ordonate se numeşte *element minimal*, dacă în acea mulţime nu există nici un element x astfel că $x < a$. Elementul este *maximal* atunci când nu există nici un element x astfel ca $x > a$. O mulţime parţial ordonată poate avea mai multe elemente minimale sau maximale (după cum se poate constata şi din diagramele construite mai sus). Aceste elemente pot, de altfel, să lipsească cu totul, ceea ce se întâmplă, de exemplu, în cazul mulţimilor infinite. Dar orice mulţime *finită* parţial ordonată conţine cel puţin un element minimal şi cel puţin un element maximal.

Dacă pentru orice element x al mulţimii date, există un element a cu proprietatea $a \leq x$ atunci acesta este *cel mai mic element*. Dacă pentru orice element x, există un element a pentru care $x \leq a$, atunci acesta este *cel mai mare element*. Dacă există, aceste elemente sunt unice. Cel mai mic element este singurul element minimal, iar cel mai mare element este singurul element maximal.

Mulţimea de noţiuni reprezentată mai sus posedă cinci elemente minimale : *lipide, heteroproteine, albumine, globuline, oseina* şi două elemente maximale : *lipide, proteine*. În această mulţime nu există un cel mai mic element, nici un cel mai mare element.

Următoarea mulţime reprezentată mai sus are două elemente maximale : *cristale, elemente* şi un singur element minimal : *metale*, care, în acest caz, este şi cel mai mic element.

A doua operaţie fundamentală cu mulţimi este *intersecţia* mulţimilor. Prin aceasta se înţelege mulţimea alcătuită din elementele care aparţin concomitent tuturor mulţimilor date. Intersecţia se notează cu simbolul „$\cap$" :

$\{1,2,3,4\} \cap \{2,4,6,8\} = \{2,4\}$
{metale} ∩ {lichide} = {mercurul}
{numere pare} ∩ {numere prime} = {2}

Dacă intersecţia a două mulţimi nu este nulă, $A \cap B \neq 0$, atunci se spune că acele mulţimi se intersectează (sunt secante) sau au o parte comună. În caz că intersecţia a două mulţimi este nulă, $A \cap B = 0$, atunci mulţimile se numesc *disjuncte*. Astfel:

$\{1,3,5,7\} \cap \{2,4,6,8\} = 0$
{numere prime}∩{numere neprime}=0
{poligoane}∩{cercuri}=0

O colecţie de mulţimi, în care fiecare mulţime este disjunctă faţă de toate celelalte, constituie o *colecţie disjunctă* de mulţimi. Dacă submulţimile A_1, A_2, A_3, ... A_n, ale mulţimii A alcătuiesc o *colecţie disjunctă* de mulţimi - adică nu intersectează între ele - şi fiecare membru al lui A este membru al uneia şi numai al uneia din mulţimile A_1, ... A_n, atunci aceasta defineşte o *partiţie* a mulţimii A. De exemplu, mulţimile:

$\{0\}, \{1,3,5\}, \{2,4,6\}$

alcătuiesc o partiţie a mulţimii:

$\{0,1,2,3,4,5,6\}$.

Dacă relaţia care ordonează o mulţime este şi *conexă*, adică se conexează oricare două elemente ale mulţimii - sau, cum se mai spune, oricare două elemente sunt comparabile - atunci se obţine o *ordonare simplă* (liniară, totală, completă) a mulţimii sau un lanţ. Lanţul este finit, dacă numărul elementelor lui este finit; acest număr caracterizează *lungimea lanţului*. astfel relaţia „≤" determină o ordonare liniară în mulţimea numerelor întregi, fiindcă între oricare două numere întregi există această relaţie. Diagrama Hasse a oricărui lanţ finit îmbracă această forma simplă:



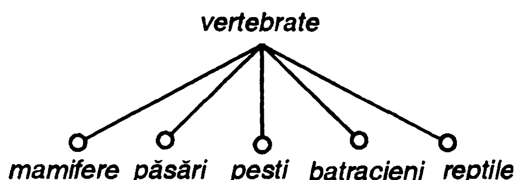
Un lanţ finit posedă totdeauna cel mai mic element şi cel mai mare element, care constituie totodată singurul element minimal, respectiv singurul element maximal. Elementele lanţului pot fi numerotate. Cel mai mic element va fi numit *primul element*, vecinul său superior *al doilea element* ş.a.m.d. Se mai spune că vecinul superior *acoperă* vecinul inferior, iar despre acesta se spune că *este acoperit* de vecinul superior. Elementul care acoperă cel mai mic element se numeşte *atom*.

Într-un lanţ, aşadar, fiecare element, în afară de cel mai mare element, este acoperit de un singur element şi totodată fiecare element, în afară de cel mai mic element, acoperă un singur element.

Înarmaţi cu aceste noţiuni ale teoriei mulţimilor, putem defini acum sistemul de noţiuni şi seria de noţiuni.

Se numeşte *sistem de noţiuni* o mulţime finită de noţiuni parţial ordonată prin relaţia de incluziune şi în care: a) Există cel mai mare element; b) Există cel puţin două elemente minimale; c) Lanţurile care au ca cel mai mare element pe cel mai mare element al sistemului şi ca cel mai mic element elementele minimale una câte una posedă lungime egală; d) Elementele minimale alcătuiesc o partiţie a mulţimii date. Mulţimea:

{vertebrate, mamifere, păsări, peşti, batracieni, reptile}
alcătuieşte un sistem de noţiuni, deoarece, aşa cum se observă din diagrama respectivă :



noţiunea *vertebrat* este cel mai mare element al mulţimii ; noţiunile : *mamifere, păsări, peşti, batraciene, reptile* alcătuiesc tot atâtea elemente minimale, legate fiecare de cel mai mare element printr-un lanţ de aceeaşi lungime şi formează o partiţie în mulţimea *vertebratelor*. Într-adevăr, cele cinci clase de vertebrate sunt disjuncte, iar reuniunea lor ne dă mulţimea vertebratelor.

Orice noţiune – în afară de speciile ultime – este, în privinţa sferei, un sistem de noţiuni. Aceasta rezultă direct din faptul că orice noţiune este o mulţime de noţiuni parţial ordonată prin relaţia de incluziune. Noţiunea dată este chiar cel mai mare element al sistemului. Clasele originare, din care s-a constituit noţiunea, sunt elementele minimale. Ele trebuie să fie cel puţin două, fiindcă altfel nu se putea generaliza şi sunt egal depărtate de cel mai mare element, fiind supuse aceluiaşi proces de generalizare. În fine, ele alcătuiesc o partiţie a sferei noţiunii, fiindcă prin generalizare sfera s-a extins la toate elementele.

Se numeşte *serie de noţiuni* un lanţ finit de noţiuni ordonat prin relaţia de incluziune a sferelor. Exemple :

pătrat ⊂ *dreptunghi* ⊂ *paralelogram* ⊂ *trapez* ⊂ *patrulater* ;

număr prim ⊂ *număr natural* ⊂ *număr întreg* ⊂ *număr raţional* ⊂ *număr real*.

Se observă că oricare două elemente ale unei serii de noţiuni stau în raport de incluziune a sferelor :

pătrat ⊂ *trapez* ;

număr natural ⊂ *număr raţional*.

Se observă, de asemenea, existenţa celui mai mic element – „pătrat", „număr prim" – care este acoperit, dar nu acoperă, adică nu include nici un element, precum şi existenţa celui mai mare element – „patrulater", „număr real" – care nu este acoperit, dar acoperă, adică include un alt element. Afară de aceste două elemente extreme, fiecare element acoperă şi este acoperit de un singur element.

În mod obişnuit, *universul discursului* este alcătuit dintr-o anumită submulţime a mulţimii noţiunilor. Orice discuţie, cercetare sau reflexie se referă la un subiect limitat : *relaţiile dintre oameni, relaţiile dintre state, planuri de viitor, numere, specii animale, compuşi chimici* etc.

În acest moment vrem să luăm în consideraţie *clasa universală a noţiunilor*, adică mulţimea alcătuită din toate noţiunile. Desigur că şi această mulţime, deşi neobişnuită, poate forma universul discursului la un moment dat, de exemplu, atunci când studiem noţiunile, aşa cum facem noi în acest capitol.

Clasa universală a noţiunilor posedă proprietăţi specifice. În primul rând, clasa universală a noţiunilor este un sistem de noţiuni, deoarece este o noţiune şi orice noţiune este un sistem de noţiuni. Îl vom numi *sistemul universal de noţiuni*.

Cel mai mare element al sistemului universal de noţiuni se numeşte *genul suprem (summum genus)*. Fiind cel mai mare element al unei mulţimi parţial ordonate,

înseamnă că nu există un alt element al mulţimii care să-l acopere. De aceea, genul suprem nu este specie. Urmează că genul suprem este o noţiune unică. Aceasta rezultă din caracterul unic al celui mai mare element.

În al doilea rând, genul suprem este noţiunea cu sfera cea mai mare. Ştim că genul are sfera mai mare decât a oricărei specii pe care o include. Genul suprem fiind singura noţiune care nu este totodată şi specie, înseamnă că nu există vreo noţiune cu sfera mai mare ca a lui. Fiind şi unic, înseamnă că are sfera cea mai cuprinzătoare.

Elementele minimale ale sistemului universal de noţiuni se numesc *specii ultime (infima species)* ; ele, având sfera cea mai mică, nu mai sunt gen.

Cu excepţia genului suprem şi a speciilor ultime, ceilalţi membri ai sistemului universal de noţiuni sunt concomitent şi gen şi specie.

În ceea ce priveşte *determinarea genului suprem şi a speciilor ultime*, vom observa că, deşi din punct de vedere formal ele sunt precis definite – genul suprem nu poate fi specie şi are sfera cea mai mare ; specia ultimă nu poate fi gen şi are sfera cea mai mică –, cu toate acestea recunoaşterea întâmpină greutăţi.

Aceste insuccese au dus treptat la convingerea că genul suprem trebuie conceput în mod relativ, în raport cu un anumit domeniu de cunoştinţe şi că, prin urmare, există mai multe noţiuni cu sfera foarte largă, care deţin un rol cognitiv important în fiecare ştiinţă. Acestea sunt *categoriile*.

Dealtfel, noţiunea de gen suprem riscă să fie contradictorie. Sfera ei este o mulţime de tipul „mulţimea tuturor mulţimilor", care se angajează în paradoxe, dacă nu se ia precauţiunea să se stipuleze axiomatic că nici o mulţime nu poate fi propriul său membru.

Specia ultimă se recunoaşte după faptul că ea constituie, în privinţa sferei, o mulţime simplă (de gradul I). Elementele ei nu sunt mulţimi, ci obiecte individuale, respectiv noţiuni individuale. Am ajuns deci la specia ultimă în momentul când noţiunea nu se mai divide în specii, ci cuprinde noţiuni individuale.

Acest moment este însă greu de precizat. Obiectele individuale posedă numeroase însuşiri particulare, pe baza cărora ele pot fi din nou grupate în subspecii, dat fiind că orice proprietate determină o clasă. Să considerăm, pentru ilustrare, seria de noţiuni :

elemente $\supset$ *metale*

S-ar părea că, odată cu noţiunea *metal*, am ajuns la specia ultimă a seriei respective, deoarece sfera ei cuprinde diferite metale, care apar ca noţiuni individuale : *litiul, potasiul, sodiul, aluminiul, fierul, cuprul* etc. Într-adevăr, de foarte multe ori folosim noţiunea de *metal* în sens de specie ultimă :

Metalele se caracterizează printr-un luciu metalic special ; metalele sunt plastice etc. Dar, cercetarea progresând, apar îndată subspecii :

Metalele tipice *au o conductibilitate termică şi electrică ridicată ; metalele* uşoare *sunt în general şi cele mai uşor fuzibile ; metalele* native *sunt puţine la număr ; metalele* rare *există de obicei în minereuri în cantităţi foarte neînsemnate ; unele din cele mai active metale se obţin exlusiv prin electroliză ; metalele* pure *pot fi obţinute prin electroliză ; metalele* platinice sunt puţin active etc. etc.

În aceste contexte, noţiunea *metal* devine gen şi apar ca specii ultime noţiunile *metale tipice, metale uşoare, metale native, metale rare, metale active, metale pure, metale platinice*. La rândul lor şi aceste noţiuni se pot transforma în genuri, dând naştere la alte specii ultime : *metale tipice rare, metale uşoare pure* etc.

Nici noţiunile individuale nu sunt stabile. Prin adăugarea unor determinări, ele generează alte noţiuni individuale, devenind ele însele specii ultime:

Cromul pur *este deosebit de plastic; fierul* trivalent *se reduce la fierul* bivalent; *platina* bivalentă *formează multe săruri complexe* etc.

Se observă că numai contextul poate decide dacă o noţiune este gândită sau nu ca o specie ultimă. Ori de câte ori gândim noţiunea ca o mulţime de indivizi – şi nu de clase – noţiunea este o specie ultimă, chiar dacă în mod obişnuit ea este un gen. Astfel folosirea cuantorilor „toţi", „nici unul" indică în general prezenţa unei specii ultime:

Toate cuvintele se găsesc în dicţionar;
Toate noţiunile sunt reprezentate prin cuvinte;
Nici un număr nu este divizibil prin zero.

Vom conchide că speciile ultime sunt prezente în gândirea noastră mult mai frecvent decât s-ar părea la o analiză sumară.

5.5.3. *Conţinutul noţiunii*

Amintim că în structura noţiunii se află concomitent două mulţimi: clasa de obiecte şi clasa însuşirilor comune acestor obiecte. Al doilea aspect constituie *conţinutul* (comprehensiunea, intensiunea, conotaţia). Elementele conţinutului se numesc *note* (însuşiri, atribute, proprietăţi, caractere, trăsături etc.). Astfel în conţinutul noţiunii *lantanide* figurează notele: *metale, strălucitoare, refractare, duritate mică, maleabilitate bună, foarte rele conductoare de electricitate, puternic paramagnetice, stabile în aer uscat, extrem de active, instabile faţă de acizi, inerte faţă de alcooli, puternic bazice* etc.

Conţinutul este fundamental, deoarece intensiunea determină extensiunea şi nu invers. Termenii *triunghi echilateral* şi *triunghi echiunghiular* au intensiuni diferite, dar aceeaşi extensiune. Deci termenii pot avea intensiuni diferite dar aceeaşi extensiune, pe când termenii cu extensiuni diferite nu pot avea aceeaşi intensiune[14].

Ca şi sfera noţiunii, conţinutul posedă o organizare internă deosebit de interesantă şi importantă.

Fiecare noţiune este determinată de o clasă de note caracteristice acelei noţiuni, note pe care noţiunea le posedă în mod exclusiv. În conţinutul noţiunii, care este mulţimea tuturor notelor pe care le posedă clasa de obiecte respectivă, notele caracteristice alcătuiesc o submulţime: clasa notelor proprii sau *Propriul*. El formează o clasă de note, fiindcă în mod obişnuit există mai multe note, care, fiecare singură poate determina aceiaşi noţiune. Astfel:

Triunghiul este singurul poligon cu trei laturi, cu trei unghiuri, lipsit de diagonale, cu suma unghiurilor egală cu 180° ş.a.

Solidele sunt singurele corpuri care îşi conservă forma şi volumul ş.a.

O singură notă proprie este suficientă pentru determinarea unei clase de obiecte, chiar atunci când notele proprii sunt mai multe – aşa este nota *trilater* pentru *triunghiuri*. Trebuie să adăugăm însă că această determinare are loc totdeauna în cadrul unei anumite clase universale: *trilater* în clasa universală a *poligoanelor plane, conservarea formei* în clasa universală a *corpurilor*.

Determinarea *Propriului* unei noţiuni constituie o sarcină extrem de importantă a cercetării ştiinţifice; ea este implicată în metoda descrierii şi a definiţiei. Astfel, cunoaşterea notelor proprii noţiunii *om* a preocupat omenirea încă din antichitate.

S-au propus ca note caracteristice *omului*, în cadrul clasei universale a *animalelor*, nota *biped fără pene* (Platon), *social* (Aristotel), *raţional, făuritor de unelte* (Franklin) etc.

Urmează acum să determinăm celelalte componente ale conţinutului noţiunii. Pentru aceasta va trebui să acceptăm un adevăr fundamental : *Genul include specia în sferă, iar specia include genul în conţinut.*

Întrucât conţinuturile noţiunilor se includ unele în altele, ca şi sferele lor, urmează că şi conţinuturile se pot compara între ele din punctul de vedere al mărimilor lor relative. Conţinutul unei noţiuni este mai mare (respectiv mai mic) decât conţinutul altei noţiuni, dacă mulţimea corespunzătoare celei dintâi are mai multe (respectiv mai puţine) elemente decât mulţimea corespunzătoare celeilalte noţiuni. Prin urmare, conţinutul speciei este mai mare decât conţinutul genului. Aceasta rezultă din faptul că specia posedă, pe lângă Propriul său, şi conţinutul genului, deci are mai multe note decât genul. De exemplu, noţiunea *metal* posedă în conţinutul său toate notele noţiunilor *element, cristal* şi *conductor* ; conţinutul speciei include conţinutul genurilor sale. Acestea au un alt caracter decât notele proprii : ele sunt nespecifice, sunt aceleaşi pentru mai multe specii. Se numesc *note gen*, sau generice sau în ansamblu *Gen*.

Urmează că Propriul genului constituie Genul speciei, iar Genul genului constituie Genul speciei.

Corolar. Orice noţiune, afară de genul suprem, posedă o clasă de note-gen, alcătuite din notele proprii şi notele gen ale tuturor genurilor care o includ. Exemplu :

Triunghiul este o linie frântă închisă, posedă laturi şi unghiuri, divide planul în două părţi, este convex ş.a.

Solidele sunt elastice, formate din molecule şi atomi ş.a.

Cunoaşterea proprietăţilor generale ale claselor de obiecte este importantă, fiindcă ele reprezintă în mod obişnuit *legi.*

Analiza de mai sus ne prezintă conţinutul noţiunii ca fiind format din două submulţimi disjuncte : *Propriul* şi *Genul*. Rămâne să cercetăm dacă nu mai există şi altfel de note în conţinut.

Până acum am urmărit ce devine Propriul unei noţiuni în mişcare descendentă, de la gen la specie. Urmează să cercetăm ce devine Propriul în mişcarea ascendentă, de la specie la gen.

Notele proprii ale speciei sunt, pentru genurile includente, note pe care nu le posedă toate obiectele din sfera genului. Ştim că Propriul speciei este alcătuit din note pe care le posedă toate elementele din sfera speciei. Specia fiind inclusă în gen, urmează că obiectele ei alcătuiesc o parte din obiectele genului. Deci numai o parte din elementele genului posedă notele proprii ale speciei. Acestea se numesc *note accident* sau accidentale, şi în ansamblu *Accident.*

Urmează că Propriul speciei constituie Accidentul genului, iar Accidentul speciei constituie Accidentul genului.

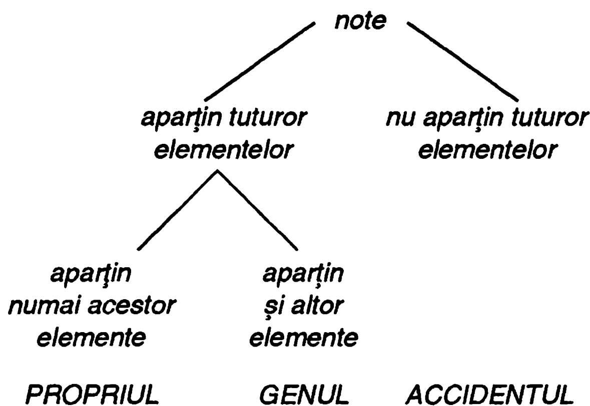
Orice noţiune, afară de specia ultimă posedă o clasă de note-accident, alcătuită din notele proprii şi notele accident ale tuturor speciilor incluse. Exemple :

Unele triunghiuri sunt dreptunghice, echilaterale, isoscele ş.a.

Unele solide sunt amorfe, conductoare, dilatabile prin încălzire, maleabile ş.a.

Cunoaşterea proprietăţilor accidentale ale claselor de obiecte este necesară atunci când vrem să efectuăm operaţia diviziunii. În general însă Accidentul este mai puţin important decât Propriul şi Genul, fiindcă el conţine doar note care aparţin numai unora din obiectele sferei.

Am descoperit astfel existenţa a trei subclase de note : note proprii, note-generice şi note accidentale[15]. Din cercetarea noastră rezultă totodată că astfel de note, în afara acestora, nu pot exista. Într-adevăr, o notă sau aparţine tuturor elementelor unei clase - şi în acest caz poate fi ori specifică (Propriul) ori nespecifică (Genul) - sau nu aparţine tuturor elementelor clasei (Accidentul). Obţinem următoarea diviziune perfectă a notelor :



PROPRIUL GENUL ACCIDENTUL

Există o mare varietate de păreri cu privire la delimitarea noţiunii de *conţinut*. Desigur, conţinutul este alcătuit din mulţimea notelor. S-a văzut însă că notele sunt de mai multe feluri, astfel că rămâne să se decidă care sunt notele care alcătuiesc conţinutul.

După concepţia obişnuită, numai notele comune tuturor obiectelor clasei formează conţinutul noţiunii. Aceasta înseamnă că Propriul împreună cu Genul alcătuiesc conţinutul :

$$C = P \cup G$$

Această interpretare ni se pare bine întemeiată. Numai o proprietate care aparţine tuturor elementelor determină o clasă şi este semnificativă pentru acea clasă gândită ca un întreg. Studiind proprietăţile şi legile obiectelor şi fenomenelor, ne referim la însuşiri şi relaţii care aparţin tuturor elementelor unei clase. O serie de proprietăţi structurale importante ale noţiunii apar numai în această interpretare a conţinutului. Astfel legea raportului invers dintre mărimea sferei şi mărimea conţinutului este valabilă numai în această ipoteză. De asemenea, în cadrul acestei ipoteze putem enunţa propoziţia următoare extrem de importantă : *Notele genului sunt şi note ale speciei, dar notele speciei nu sunt şi note ale genului.*

Prin importanţa sa, acest adevăr a câştigat valoarea unui principiu, cunoscut de Aristotel[16] şi formulat de logicienii scolastici astfel : ceea ce se afirmă despre toţi, se afirmă şi despre unii şi despre fiecare ; ceea ce se neagă despre toţi, se neagă şi despre unii şi despre fiecare ; prescurtat : *dictum de omni et nullo*.

Prin urmare, în mod obişnuit vom înţelege prin conţinutul noţiunii clasa de note formată prin reunirea Propriului şi a Genului.

Dacă delimităm astfel noţiunea de conţinut, atunci conţinutul reprezintă numai o parte din clasa predicatelor, adică a predicabilelor care pot fi enunţate despre un subiect :

$$Pr \supset C$$

unde *Pr* este mulţimea predicabilelor. În acest caz este adevărat enunţul că oricare notă este un predicabil, dar nu orice predicabil este o notă[17].

Printre logicienii moderni, există însă tendinţa de a restrânge şi mai mult sfera noţiunii de conţinut. Se înţelege, în acest caz, prin conţinut, „complexul notelor caracteristice"[18], „sistemul notelor esenţiale"[19]. Conţinutul ajunge astfel să fie identificat cu definiţia, să includă doar notele genurilor apropiate şi ale diferenţelor specifice. Astfel, conţinutul noţiunii *romb* este circumscris notelor : *patrulateralitate, paralelism al laturilor, echilateralitate, unghiurile nu sunt drepte*. În această interpretare, numai o parte din Gen şi o parte din Propriu alcătuiesc conţinutul. Alţi logicieni înclină să recurgă la diferenţieri înăuntrul conţinutului. Conţinutul în sens larg („conţinutul predicativ"[20]), „comprehensiunea"[21], ar cuprinde toţi predicabilii : orice notă care poate fi enunţată despre toate obiectele din sferă, fie că este conţinută în definiţie, fie că nu este. În înţeles restrâns („conţinutul constitutiv sau convenţional", „conotaţia"), conţinutul ar include numai notele definitorii, notele suficiente şi necesare pentru a distinge acea clasă de alte clase. Astfel, în cazul *triunghiului echilateral*, nota *echilateral* ar aparţine conotaţiei, pe când nota *echiunghiular*, fiindcă nu este definitorie, ar rămâne în comprehensiunea conceptului.

Considerându-se că numărul şi semnificaţia notelor incluse în conţinut sunt în funcţie de cunoştinţele epocii şi ale subiectului care operează cu noţiunea, s-a propus distincţia dintre comprehensiunea *subiectivă* şi cea *obiectivă*[22]. În primul caz, conţinutul oglindeşte starea cunoştinţelor într-un anumit moment istoric din evoluţia unei anumite societăţi şi a unei anumite persoane, în al doilea caz, ideea de conţinut vrea să fie desprinsă de orice contingenţe istorice.

Suntem de părere că noţiunea nu este un fapt îngheţat, ci este un proces, o aspiraţie continuă către adevărul absolut. Conţinutul suferă transformări mai profunde decât sfera. În general obiectele rămân aceleaşi, dar omul ajunge să le cunoască tot mai bine, adică tot mai exact, mai precis, mai profund. Uneori definiţia rămâne, dar noi şi noi proprietăţi se adaugă. *Triunghiul*, ca obiect geometric, a rămas acelaşi din antichitate şi până astăzi. Dar astăzi se poate scrie o monografie despre triunghi – aşa cum a făcut Tr. Lalescu[23]. Alteori însăşi definiţia trebuie modificată, aşa cum s-a întâmplat cu numeroase noţiuni ştiinţifice : *atom, element, univers, planetă* etc., şi atunci conţinutul noţiunii suferă o prefacere totală.

Consideraţii importante ne-au silit să limităm domeniul conţinutului la notele specifice şi notele generice, lăsând la o parte notele accidentale. Cu toate acestea, ar fi de mirare ca notele accidentale să nu deţină nici un rol în cunoaştere. După schema noastră, ele reprezintă note ale speciilor şi subspeciilor, care, pentru aceasta, sunt de multe ori importante. În special dialectica, a scos în relief unitatea dintre universal, particular şi singular. Hegel a luat poziţie împotriva părerii obişnuite care reduce conceptul la „universalitatea absolută". Conceptul cuprinde în sine ca momente diferite universalitatea, particularitatea şi singularitatea[24].

Prin aceasta, Hegel a redat conceptului întreaga bogăţie de determinări, pe care logica, ancorată în forme pure, era dispusă să le ignore. Conceptul formal primeşte determinări numai de sus în jos, conceptul dialectic se îmbogăţeşte de jos în sus. Genul nu elimină notele particulare ale speciilor şi nici notele singulare ale indivizilor, ci le îmbrăţişează într-o vastă ierarhie şi unitate. Aceasta înseamnă a include în conţinutul noţiunii toţi predicabilii :

$$Pr = C = P \cup G \cup A$$

Această modificare duce la consecinţe importante, printre care şi la modificarea unor raporturi fundamentale : acum, conţinutul genului este mai mare decât conţinutul speciei, deoarece în conţinut este cuprins şi Accidentul.

Spre deosebire de sfera noţiunii conţinutul relevă un al doilea mod de ordonare a elementelor sale. Primul mod de ordonare este analog ordinii existente în sferă şi anume *ordonarea parţială prin relaţia de incluziune*: conţinutul speciei include conţinutul genului.

Al doilea mod de ordonare apare acum între note. Între ele apare o relaţie de dependenţă. Întrucât notele noţiunii sunt în fond predicate posibile, dependenţa dintre ele poate fi exprimată ca o relaţie între predicate. Această relaţie se exprimă astfel : dacă un obiect din sfera noţiunii posedă predicatul S, el posedă şi predicatul P. O astfel de relaţie este bine cunoscută în logica predicatelor şi se exprimă astfel :

$$(x)(Sx \rightarrow Px)$$

adică, pentru orice x (dintr-o anumită clasă), dacă x este S, atunci x este P. Această relaţie se numeşte, cum am văzut, *implicaţie*. Notele noţiunii nu sunt deci independente unele de altele, ci sunt legate prin implicaţie.

Ordonarea notelor înăuntrul conţinutului prin relaţia de implicaţie creează *unitatea logică* a conţinutului. Conţinutul noţiunii alcătuieşte o unitate ierarhizată : unele note sunt originare, altele sunt derivate, unele sunt principale, altele secundare.

Notele sunt legate între ele şi prin *conjuncţie* („şi"), alcătuind *complexe de note*, în fond subclase ale conţinutului, care deţin o funcţie specială. Genul, Propriul şi Accidentul sunt asemenea complexe de note.

5.5.4. *Raportul dintre sferă (extensiune) şi conţinut (intensiune)*

Extensiunea şi intensiunea, fiind două aspecte ale aceleiaşi forme logice, este firesc ca între ele să existe o foarte strânsă legătură. Notele care alcătuiesc conţinutul sunt proprietăţi ale obiectelor care alcătuiesc sfera.

Această legătură a ieşit la iveală din legea fundamentală, prezentată în paragraful anterior, conform căreia dacă o noţiune include o altă noţiune în sfera ei, aceasta din urmă include pe cea dintâi în conţinutul său. Cu alte cuvinte, în timp ce *genul include specia în sferă, specia include genul în conţinut. Metalele* constituie doar o specie a *cristalelor*, dar ele posedă toate proprietăţile acestora. Din punct de vedere al sferei, vom avea deci raportul :

cristale ⊃ *metale*

pe când din punctul de vedere al conţinutului, raportul se inversează :

metale ⊃ *cristale*

Aceste două legături – legătura de sferă şi legătura de conţinut – sunt reunite în mod necesar. Ele nu pot exista una fără cealaltă ; dacă există una, există şi cealaltă. Dacă s-a stabilit că noţiunea A cuprinde în sfera ei noţiunea B, atunci urmează că noţiunea B posedă în conţinutul ei conţinutul noţiunii A. Şi reciproc : dacă s-a stabilit că noţiunea B posedă conţinutul noţiunii A, înseamnă că ea este cuprinsă în sfera noţiunii A.

Aceste legături necesare dintre sferă şi conţinut stau la baza raţionamentelor numite *silogisme*.

Legătura dintre sferă şi conţinut poate fi studiată şi din punctul de vedere al variaţiei mărimii lor. Se ajunge astfel la una din cele mai cunoscute legi ale logicii formale, *legea variaţiei inverse a sferei şi conţinutului* : în seriile de noţiuni, mărimea sferei variază invers faţă de mărimea conţinutului. Ştim că, pe de o parte, sfera genului este mai mare decât sfera speciei, iar, pe de altă parte, conţinutul speciei este mai mare decât conţinutul genului. Prin urmare, atunci când trecem de la specie la gen, sfera noţiunii este în creştere, pe când conţinutul este în descreştere. Deci, în seriile de noţiuni, oricare două noţiuni ale unei serii se află în raport de la gen la specie şi deci sferele şi conţinuturile lor variază invers.

În orice serie de noţiuni, ordinii de creştere (sau descreştere) a sferelor îi corespunde o ordine de descreştere (respectiv creştere) a conţinuturilor şi invers. Astfel în seria :

triunghi $\supset$ *triunghi dreptunghic* $\supset$ *triunghi dreptunghic isoscel*,

conţinutul este evident în creştere, pe fiecare treaptă adăugându-se o nouă determinare. În acelaşi timp sfera suferă o diminuare succesivă, trecându-se de fiecare dată de la gen la specie.

Acest raport este invers, dar nu este invers proporţional. Mărimea conţinutului nu variază în aceeaşi proporţie în care variază mărirea sferei. Unii logicieni (Drobisch) au precizat că, în timp ce sfera variază în *progresie geometrică*, conţinutul variază în *progresie aritmetică*, adică în proporţie mai redusă. Dar alţi logicieni (Cohen-Nagel) atrage atenţia că acestei variaţii inverse nu trebuie să i se atribuie un sens numeric strict. Adăugarea unei singure note este însoţită uneori, de o descreştere mai mare a sferei decât alteori. Atributul *centenar* restrânge sfera noţiunii *om* mult mai mult decât atributul *sănătos*.

Legea raportului invers nu se aplică oricăror noţiuni, ci numai acelora care alcătuiesc serii de noţiuni, adică sunt în raport de la gen la specie.

Din punct de vedere gnoseologic se consideră că acceptarea legii variaţiei inverse ne conduce la un impas. Ar însemna, anume, să acceptăm consecinţa că noţiunile cele mai generale, categoriile, întrucât au o sferă foarte largă, să aibă conţinutul foarte sărac. Această consecinţă ar fi contrazisă de funcţia cognitivă importantă pe care o exercită acestea. Ar trebui ca mărimea sferei şi mărimea conţinutului să varieze în mod direct, şi nu invers.

Confuzia care alimentează această neînţelegere a fost dezvăluită de E. Goblot[25]. Logicianul francez a explicat obţinerea unor concluzii diferite prin folosirea unor concepţii diferite asupra conţinutului. Dacă prin conţinutul noţiunii se înţelege conotaţia sau definiţia, atunci legea variaţiei inverse se impune, fiindcă urcând în seria de noţiuni spre noţiuni tot mai generale, pe fiecare treaptă se elimină o diferenţă, iar, coborând la noţiuni cu sfera tot mai mică, pe fiecare treaptă se adaugă o diferenţă.

Dacă însă conţinutul este astfel lărgit încât să cuprindă, sub formă de variabile, şi caracteristicile speciilor, atunci evident că sfera şi conţinutul vor creşte şi descreşte paralel. Noţiunea mai generală va avea şi un conţinut mai bogat, fiindcă ea include specii mai multe şi deci şi note mai numeroase.

Într-un limbaj mai riguros, vom spune că legea variaţiei inverse este condiţionată de limitarea conţinutului la ansamblul notelor Gen şi Propriu. În aceste condiţii, legea fundamentală nu poate fi pusă la îndoială. Teorema este valabilă pentru conotaţie şi pentru intensiunea obiectivă.

În cazul când în conţinut se include şi Accidentul (comprehensiunea) apare *legea variaţiei directe a sferei şi a conţinutului*. Pe scurt, în seriile de noţiuni, mărimea sferei variază direct cu mărimea conţinutului, dacă în conţinut se includ şi notele accidentale.

Atunci când conţinutul noţiunii este redus la suma notelor enunţate în mod explicit, adică în fond la *intensiunea subiectivă*, variaţia conţinutului *subiectiv* al unei noţiuni este însoţită fie de rămânerea pe loc a sferei, fie de variaţia ei inversă. În cazul conţinutului subiectiv, nota care este adăugată reprezintă fie o notă a noţiunii, dar care nu figurează printre notele date, fie o notă care nu aparţine noţiunii. În primul caz, sfera rămâne aceeaşi, în al doilea caz, sfera se micşorează[26].

Sintetizând, vom spune că raportul dintre sferă şi conţinut se exprimă în trei legi diferite şi rezultatul diferit se datorează înţelesului diferit ce se acordă conţinutului.

În cazul *conotaţiei* (conţinutul convenţional) şi al *intensiunii* obiective (conţinutul obiectiv) este valabilă *legea raportului invers*.

Dacă *intensiunea* este interpretată *dialectic* (comprehensiunea) adică la conţinut participă şi Accidentul –, apare *legea raportului direct*.

În cazul *intensiunii subiective*, se impune *legea corectată a raportului invers*.

Precizare : ceea ce variază în privinţa sferei, este *extensiunea* (mulţimea subclaselor) şi nu *denotaţia* (mulţimea indivizilor) : numărul indivizilor unei clase variază mereu, pe când numărul speciilor unui gen rămâne în genere constant.

5.6. Relaţiile dintre noţiuni

5.6.1. *Raporturi extensionale determinate prin metoda formală (I)*

Raporturile dintre noţiuni pot fi determinate fie din punctul de vedere al sferei fie din punctul de vedere al conţinutului. Dar când am studiat legătura dintre sferă şi conţinutul noţiunii, am constatat că raporturile de sferă determină raporturile de conţinut şi raporturile de conţinut determină raporturile de sferă. Dacă o noţiune include în sfera ei altă noţiune, atunci, conform legii fundamentale, aceasta din urmă include în conţinutul său pe cea dintâi şi reciproc.

Pentru a studia raporturile dintre noţiuni, se poate deci porni fie de la raporturile de sferă, fie de la raporturile de conţinut. Se recomandă să pornim de la raporturile de sferă, deoarece acestea sunt mai uşor de analizat.

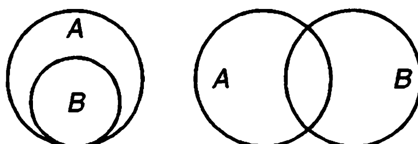
Raporturile de sferă dintre noţiuni pot fi însă determinate în două moduri, prin două metode diferite. Vom explora ambele căi, aceasta constituind un prilej fericit pentru a observa la lucru cele două metode.

Să folosim mai întâi *metoda formală*.

Raporturile dintre sferele noţiunilor sunt raporturi de incluziune. Spre deosebire de teoria mulţimilor, unde prin incluziune se înţelege totdeauna cuprinderea *tuturor* elementelor unei mulţimi în altă mulţime, în logică se face deosebirea între incluziunea totală şi incluziunea parţială.

Se numeşte *incluziune totală* cuprinderea în sfera unei noţiuni a sferei întregi a altei noţiuni.

Se numeşte *incluziune parţială* cuprinderea în sfera unei noţiuni numai a unei părţi din sfera altei noţiuni.

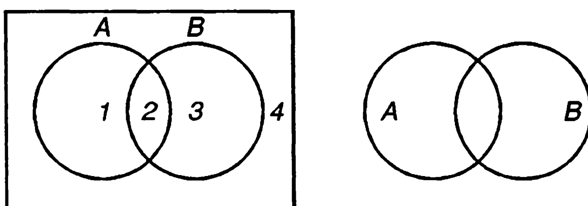


Genul include total specia, pe când două genuri sau specii diferite pot cel mult să se includă parţial. *Număr întreg* include total şi *număr par* şi *număr pozitiv*. Dar *număr par* şi *număr pozitiv* se includ parţial.

Cele două feluri de relaţii de incluziune au proprietăţi diferite. În timp ce incluziunea totală este – aşa cum s-a arătat – reflexivă, antisimetrică şi tranzitivă, incluziunea parţială este nereflexivă, simetrică şi netranzitivă.

Două noţiuni oarecare pot fi numai în una din următoarele şapte relaţii independente : incluziune parţială neexhaustivă şi exhaustivă, incluziune totală, incluziune totală conversă, incluziune totală reciprocă, excluziune neexhaustivă şi exhaustivă.

Vom folosi diagrama lui Venn, care reprezintă două noţiuni date în universul discursului respectiv :

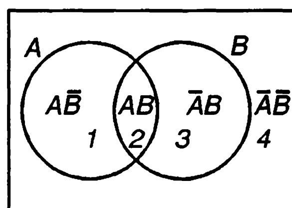


Cele două noţiuni fiind ***A*** şi ***B***, diagrama divide universul discursului în patru regiuni, care reprezintă toate situaţiile posibile : $A\bar{B}$ (*A* care nu sunt *B*), ***AB*** (*A* care sunt *B*), $\bar{A}B$ (*B* care nu sunt *A*), $\bar{A}\bar{B}$ (nici *A* nici *B*), pe care le notăm respectiv cu numerele 1, 2, 3, 4. Folosim haşurarea pentru a indica faptul că o regiune este vidă.

Se observă că cele două noţiuni acoperă regiunile 1,2,3. Dacă una din regiuni devine vidă raportul dintre cele două noţiuni se modifică. Întrucât diagrama reprezintă toate situaţiile posibile dintre două noţiuni, haşurarea succesivă a regiunilor ne va înfăţişa toate raporturile de sferă posibile dintre două noţiuni. Bineînţeles vom avea grijă să nu haşurăm complet sfera nici uneia din cele două noţiuni, fiindcă atunci aceasta nu mai poate figura ca membru al relaţiei. De asemenea, vom ţine seama de faptul că haşurarea regiunii 4 este nesemnificativă, deoarece aceasta ($\bar{A}\bar{B}$) nu cuprinde nici pe ***A*** nici pe ***B***. Se pot haşura mai multe regiuni concomitent, dar cu respectarea celor două principii formulate mai sus.

În aceste condiţii rămân următoarele cinci situaţii :

1. Nu se haşurează nici o regiune :



Observăm că ***A*** şi ***B*** se includ parţial unul pe altul : sfera lui ***A*** include o parte din sfera lui ***B***, iar sfera lui ***B*** include o parte din sfera lui ***A***.

Dacă sferele a două noţiuni se includ parţial una pe alta, atunci raportul dintre ele se numeşte de *încrucişare*. Relaţia de încrucişare este simetrică : *triunghi dreptunghic* fiind încrucişat cu *triunghi isoscel* şi *triunghi isoscel* este încrucişat cu *triunghi dreptunghic*.

Se poate exprima acest raport şi în limbajul precis al teoriei mulţimilor. Anume, trebuie să exprimăm faptul că nici una din regiunile 1, 2 şi 3 nu este vidă. Vom avea enunţurile :

a) Există ***A*** care nu sunt ***B*** – regiunea 1 ;
b) Există ***B*** care nu sunt ***A*** – regiunea 3 ;
c) Există ***A*** care sunt ***B*** – regiunea 2.

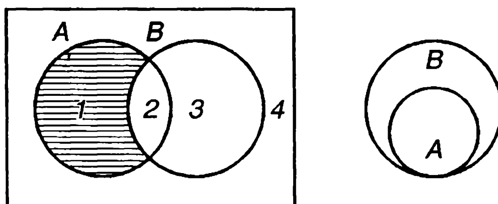
Ajungem astfel la următoarea definiţie analitică a raportului de încrucişare :

Dacă există ***A*** care nu sunt ***B*** şi există ***B*** care nu sunt ***A*** şi există ***A*** care sunt ***B***, atunci ***A*** şi ***B*** sunt în raport de încrucişare.

Enunţul „există ***A*** care nu sunt ***B***" înseamnă că nu toţi ***A*** sunt ***B*** şi că deci ***A*** nu este inclus în ***B***. Iar enunţul „există ***A*** care sunt ***B***" înseamnă că intersecţia dintre ***A*** şi ***B*** nu este vidă. Aceste identităţi ne permit să exprimăm raportul de încrucişare a sferelor prin formula :

$$(A \not\subset B) \cdot (B \not\subset A) \cdot (A \cap B \neq 0)$$

2. Se haşurează regiunea 1 :



Regiunea 1 fiind vidă, dispar acei ***A*** care nu erau ***B*** şi rămân numai acei ***A*** care sunt ***B***. Sfera lui ***A*** este inclusă total în sfera lui ***B***.

Dacă sfera unei noţiuni este inclusă în sfera unei alte noţiuni, atunci cea dintâi este în raport de *subordonare* faţă de cealaltă. Relaţia de subordonare este antisimetrică. Astfel *halogen* este subordonat lui *metaloid*, dar *metaloid* nu este subordonat lui *halogen*.

Faptul că regiunea 2 a rămas fără regiunea 1 se exprimă în enunţul :

a) Toţi ***A*** sunt ***B***,

iar faptul că regiunea 2 este însoţită de regiunea 3 se exprimă în enunţul :

b) Nu toţi ***B*** sunt ***A***,

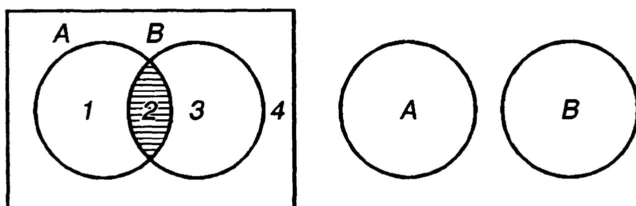
de unde rezultă definiţia :

Dacă toţi ***A*** sunt ***B***, dar nu toţi ***B*** sunt ***A***, atunci ***A*** este în relaţie de subordonare faţă de ***B***.

Enunţul „toţi ***A*** sunt ***B***" arată că ***A*** este inclus total în ***B***, iar enunţul „nu toţi ***B*** sunt ***A***" arată că ***B*** nu este inclus în ***A***. Rezultă formula :

$$(A \subset B) \cdot (B \not\subset A)$$

3. Se haşurează regiunea 2:



Anularea regiunii 2 face ca cele două noţiuni sa nu mai aibă nici un element comun, să nu se includă deci în nici un fel.

Dacă sferele a două noţiuni nu se includ nici total nici parţial una pe alta, atunci raportul dintre ele se numeşte de *excluziune*. Relaţia de excluziune este simetrică: *patrulater* exclude *pentagon* şi *pentagon* exclude *patrulater*.

Analitic, trebuie să exprimăm situaţia că regiunile 1 şi 3 nu sunt vide, pe când regiunea 2 este vidă:

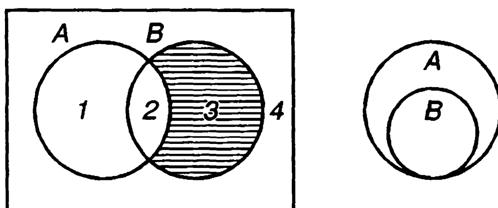
a) Există ***A*** care nu sunt ***B*** – regiunea 1;
b) Există ***B*** care nu sunt ***A*** – regiunea 3;
c) Nu există ***A*** care să fie ***B*** – regiunea 2.

Dacă există ***A*** care nu sunt ***B*** şi există ***B*** care nu sunt ***A*** şi nu există ***A*** care să fie ***B***, atunci ***A*** şi ***B*** sunt în raport de excluziune.

Aceste enunţuri se exprimă în formula:

$$(A \not\subset B) \cdot (B \not\subset A) \cdot (A \cap B = 0)$$

4. Se haşurează regiunea 3:



Prin anularea regiunii 3, rămân numai acei ***B*** care sunt cuprinşi în ***A*** şi deci ***A*** include total ***B***.

Dacă sfera unei noţiuni include total sfera altei noţiuni, atunci cea dintâi este în raport de *supraordonare* faţă de cealaltă. Relaţia de supraordonare este antisimetrică; ea este conversa relaţiei de subordonare. Dacă ***A*** este supraordonat lui ***B***, atunci ***B*** este subordonat lui ***A***. *Metaloid* fiind supraordonat lui *halogen*, *halogen* este subordonat lui *metaloid*.

Asocierea regiunii 2 cu regiunea 1 se exprimă în enunţul:

a) Nu toţi ***A*** sunt ***B***,

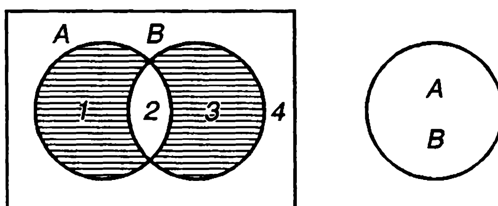
iar absenţa regiunii 3 în enunţul:

b) Toţi ***B*** sunt ***A***.

Dacă nu toţi ***A*** sunt ***B***, dar toţi ***B*** sunt ***A***, atunci ***A*** este supraordonat lui ***B***. Rezultă formula:

$$(A \not\subset B) \cdot (B \subset A)$$

5. Se haşurează regiunile 1 şi 3 :



Regiunile 1 şi 3 fiind vide, urmează că rămân numai acei ***A*** care sunt ***B*** şi acei ***B*** care sunt ***A***, cu alte cuvinte, ***A*** include total ***B*** şi ***B*** include total ***A***.

Dacă sferele a două noţiuni se includ total una pe alta, atunci ele sunt în raport de *identitate* (sau echivalenţă).

Noţiunile identice au aceeaşi sferă. Relaţia de identitate este simetrică : *metaloid* fiind identic cu *nemetal* şi *nemetal* este identic cu *metaloid*.

Caracterul nevid al regiunii 2 asociat cu caracterul vid al regiunii 1 se exprimă în enunţul :

a) Toţi ***A*** sunt ***B***,

iar caracterul nevid al regiunii 2 asociat cu caracterul vid al regiunii 3 se exprimă în enunţul :

b) Toţi ***B*** sunt ***A***.

Dacă toţi ***A*** sunt ***B*** şi toţi ***B*** sunt ***A***, atunci ***A*** şi ***B*** sunt identice. Aceasta se exprimă în formula :

$$(A \subset B) \cdot (B \subset A)$$

Haşurarea concomitentă a regiunilor 1 şi 2 sau 2 şi 3 nu poate fi luată în consideraţie, deoarece în acest fel s-ar anula complet, în primul caz, sfera noţiunii ***A***, iar în al doilea caz, sfera noţiunii ***B***. Rămân astfel posibile doar cele cinci raporturi determinate mai sus.

5.6.2. *Raporturi extensionale determinate prin metoda formală (II)*

Între două noţiuni poate exista unul din următoarele *şapte raporturi*, definite prin combinarea tuturor răspunsurilor posibile la următoarele *patru întrebări* :

1. Toţi ***A*** sunt **B** ?
2. Toţi ***B*** sunt ***A*** ?
3. Există ***A*** care sunt ***B*** ?
4. Există $\bar{A}$ care sunt $\bar{B}$?

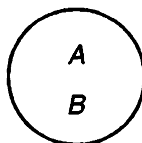
Pentru determinarea primelor trei raporturi sunt suficiente primele două întrebări, la care răspundem pe rând afirmativ şi negativ.

I *Identitate* (echivalenţă)

Toţi ***A*** sunt ***B*** şi

Toţi ***B*** sunt ***A***

$(A \subset B) \cdot (B \subset A)$



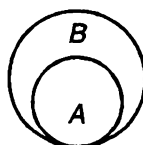
metaloid
nemetal

II *Subordonare*

Toţi ***A*** sunt ***B***, dar

Nu toţi ***B*** sunt ***A***

$(A \subset B) \cdot (B \not\subset A)$

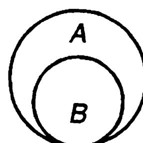


III *Supraordonare*

Nu toţi ***A*** sunt ***B***, dar

Toţi ***B*** sunt ***A***

$(A \not\subset B) \cdot (B \subset A)$



Se adaugă întrebările 3 şi 4, intervenind şi universul discursului.

IV *Încrucişare*

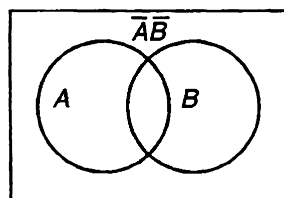
Există ***A*** care nu sunt ***B***,

Există ***B*** care nu sunt ***A***,

Există ***A*** care sunt ***B*** şi

Există $\bar{A}$ care sunt $\bar{B}$.

$(A \not\subset B) \cdot (B \not\subset A) \cdot (A \cap B \neq 0) \cdot (\bar{A} \cap \bar{B} \neq 0)$



V *Subcontrarietate*

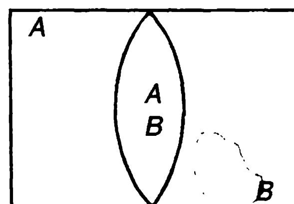
Există ***A*** care nu sunt ***B***,

Există ***B*** care nu sunt ***A***,

Există ***A*** care sunt ***B*** şi

Nu există $\bar{A}$ care sunt $\bar{B}$.

$(A \not\subset B) \cdot (B \not\subset A) \cdot (A \cap B \neq 0) \cdot (\bar{A} \cap \bar{B} = 0)$



VI *Contrarietate*

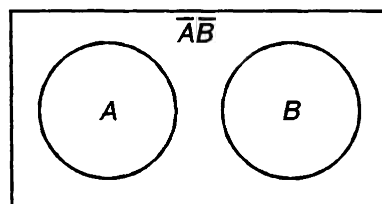
Există ***A*** care nu sunt ***B***,

Există ***B*** care nu sunt ***A***,

Nu există ***A*** care sunt ***B*** şi

Există $\bar{A}$ care sunt $\bar{B}$.

$(A \not\subset B) \cdot (B \not\subset A) \cdot (A \cap B = 0) \cdot (\bar{A} \cap \bar{B} \neq 0)$



VII *Contradicţie*

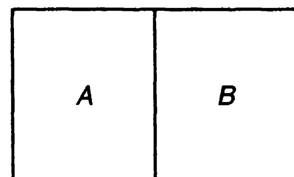
Există ***A*** care nu sunt ***B***,

Există ***B*** care nu sunt ***A***,

Nu există ***A*** care sunt ***B*** şi

Nu există $\bar{A}$ care sunt $\bar{B}$.

$(A \not\subset B) \cdot (B \not\subset A) \cdot (A \cap B = 0) \cdot (\bar{A} \cap \bar{B} = 0)$



Prin acest procedeu am constatat că raportul de excluziune este de două feluri: *contrarietate* şi *contradicţie*; în plus, ne-a apărut raportul de *subcontrarietate*. Le vom caracteriza în paragraful dedicat raporturilor intensionale.

5.6.3. *Raporturi extensionale determinate prin metoda genetică*

Metoda formală ne-a ajutat să determinăm şi să definim toate raporturile posibile dintre noţiuni, considerate din punctul de vedere al extensiunii. Cu toate acestea, cercetarea nu ne satisface pe deplin. Pe această cale nu se pot observa condiţiile în care se ivesc aceste relaţii şi, ca o consecinţă, importanţa lor relativă şi practică. Diferitele specii de raporturi între noţiuni rămân situate pe acelaşi plan şi oarecum nediferenţiate. Metoda genetică este chemată să umple această lacună. Să urmărim acum această cale.

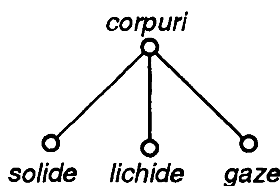
Cu alt prilej, am accentuat ideea că noţiunile nu există izolat, ci în asociaţie, alcătuind sisteme de noţiuni. *Sistemul de noţiuni* constituie în acest moment conceptul fundamental de la care vom porni, fiindcă diferitele relaţii dintre noţiuni se nasc în sistemele de noţiuni.

Raporturile de sferă dintre noţiuni sunt determinate de faptul dacă noţiunile respective *aparţin aceluiaşi sistem de noţiuni* sau *aparţin unor sisteme diferite de noţiuni*. Vom avea prin urmare *raporturi interioare* şi *raporturi exterioare*.

I. Dacă luăm în consideraţie un singur sistem de noţiuni, se ivesc *raporturi interioare* între noţiunile care alcătuiesc sistemul. Să considerăm sistemul de noţiuni :

{corpuri, solide, lichide, gaze},

a cărui diagramă este :



Se constată imediat că într-un astfel de sistem simplu, există trei feluri de relaţii.

1. Raportul de la gen la specie, de exemplu, *corpuri* şi *solide*. Întrucât genul include total specia, acesta este *raportul de supraordonare*. Ajungem astfel la o altă definiţie a acestui raport :

Raportul de supraordonare este raportul de la gen la specie.

2. Raportul de la specie la gen: *solide* şi *corpuri*. Acesta este *raportul de subordonare*, deoarece specia este inclusă total în gen.

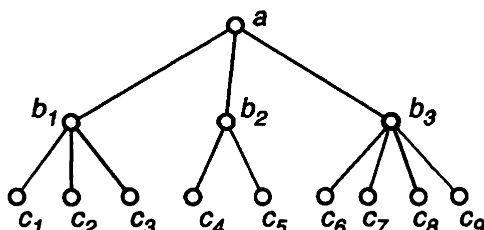
Raportul de subordonare este raportul de la specie la gen.

3. Raportul de la specie la specie, de exemplu : *solide* şi *lichide*. Speciile aceluiaşi gen nu se includ între ele ; ele sunt noţiuni exclusive. Dar, aşa cum am constatat mai sus, mai există şi alte feluri de noţiuni exclusive. Nu vom putea deci defini raportul de excluziune prin relaţia specie-specie.

Raportul de la specie la specie este foarte important. El trebuie definit ca un raport particular, constituind o varietate a raportului de excluziune.

Raportul de la specie la specie, în cadrul aceluiaşi gen se numeşte raport de coordonare. Speciile aceluiaşi gen sunt noţiuni coordonate.

S-ar părea că există şi alte feluri de raporturi interioare. Într-un sistem complex de noţiuni, cum este următorul :



apare *raportul de la specia unui gen la specia altui gen :* c_1 - c_4, *coleoptere* şi *păsări*, precum şi *raportul de la un gen la specia altui gen* : b_1 - c_5 *nevertebrate* şi *mamifere*.

Dar orice sistem complex de noţiuni poate fi descompus în mai multe sisteme simple de noţiuni, dacă se înlătură genul suprem al sistemului. Astfel, în diagrama de mai sus, înlăturând genul a, sistemul se descompune în sistemele simple b_1, b_2 şi b_3. Observăm acum că cele două relaţii noi semnalate mai sus devin relaţii între noţiuni care aparţin la sisteme diferite de noţiuni. Ele vor fi analizate la paragraful respectiv.

Într-un sistem simplu de noţiuni există deci raporturi de supraordonare, de subordonare şi de coordonare. Aceste trei feluri de raporturi, deşi diferite în esenţa lor, sunt legate indisolubil şi caracterizează orice noţiune, fiindcă orice noţiune constituie, în privinţa sferei, un sistem de noţiuni.

II. Trecem la cazul când noţiunile aparţin unor *sisteme diferite*. Vom distinge două situaţii : sistemele diferite de noţiuni s-au alcătuit din *aceeaşi mulţime de obiecte* sau din *mulţimi diferite*.

1. Să analizăm primul caz. Aceeaşi mulţime de obiecte poate fi ordonată în sistem în mai multe feluri, adoptând de fiecare dată un alt criteriu de ordonare. Astfel, *elevii unei şcoli* pot fi distribuiţi după clasa de studiu, după înălţime, după greutate, după vârstă etc. De fiecare dată obţinem alte submulţimi în cadrul aceleiaşi mulţimi de bază. Mulţimea *numerelor întregi fără zero* poate fi grupată, după criteriul divizibilităţii prin 2, în *numere pare* şi *impare*, iar apoi, după mărimea relativă faţă de zero, în *numere pozitive* şi *negative*.

	numere pare	numere impare
numere pozitive		
numere negative		

Comparând acum, din punctul de vedere al sferelor, o noţiune dintr-un sistem cu o noţiune din celălalt sistem (realizat pe aceeaşi mulţime de obiecte), de exemplu, *număr pozitiv* cu *număr par*, constatăm că sferele lor se includ parţial :

Există numere pozitive care nu sunt pare, există numere pare care nu sunt pozitive şi *există numere pozitive care sunt pare*. Acestea sunt noţiuni încrucişate. Putem defini acum acest raport şi în modul următor : *Raportul de încrucişare* este raportul dintre specii care provin din împărţiri diferite ale aceluiaşi gen.

Există o deosebire esenţială între noţiunile coordonate şi noţiunile încrucişate, deşi şi unele şi altele sunt specii ale aceluiaşi gen. Noţiunile coordonate sunt exclusive, pe când noţiunile încrucişate nu au acest caracter.

2. Aceeaşi mulţime poate fi împărţită *după criterii diferite, dar care să dea aceleaşi clase*. Dacă grupăm *poligoanele* în clase diferite mai întâi după numărul

unghiurilor, apoi după numărul laturilor, obținem aceleași clase: *triunghiul* este și *trilater*, *patrulaterul* este și *patruunghi* etc. Dacă împărțim *animalele* mai întâi în *animale care pot crea unelte* și *animale care nu pot crea unelte*, apoi în *animale care posedă rațiune* și *animale care nu posedă rațiune*, vom obține aceleași clase:

animale care fabrică unelte		*animale care au rațiune*
animale care nu fabrică unelte		*animale care nu au rațiune*

Noțiunile *animale care fabrică unelte* și *animale care au rațiune* au aceeași sferă și deci sunt *identice*. *Raportul de identitate* este raportul dintre specii care provin din diviziunea aceluiași gen după criterii diferite dar echivalente.

Existența noțiunilor identice pare un fapt ciudat. În fond nu este oare aceeași noțiune, deci una singură și nu mai multe?

Metoda genetică clarifică problema. S-a observat, din exemplele oferite mai sus, că existența noțiunilor identice se explică prin ajungerea pe căi diferite la aceeași noțiune. Noțiunile rezultate, deși au aceeași sferă, rămân totuși distincte, fiindcă s-au folosit criterii diferite de împărțire a sferei genului. Cele două noțiuni sunt caracterizate diferit.

S-a tras de aici concluzia radicală că două noțiuni pot să aibă aceeași sferă, iar conținutul să fie diferit[27]. Putem gândi noțiunea de *decagon* ca reprezentând *poligonul cu zece unghiuri* și putem gândi aceeași noțiune ca reprezentând *poligonul cu 35 de diagonale*. De fiecare dată gândim alte note caracteristice ale aceluiași obiect și le gândim în mod independent. Conținutul celor două noțiuni ar fi diferit.

În realitate, două noțiuni care au aceeași sferă trebuie să posede și același conținut. Să nu uităm că notele aceleiași noțiuni sunt dependente unele de altele, se implică unele pe altele. Nota *cu 10 unghiuri* și nota *cu 35 de diagonale*, oricât ar părea de eterogene, se implică reciproc. Ele coexistă în conținutul noțiunii de *decagon*.

Ceea ce diferențiază noțiunile identice între ele este *structura diferită a conținutului*. Altă notă iese de fiecare dată în relief și este considerată caracteristică, definitorie pentru obiectul în cauză. Numai dacă s-ar reduce conținutul la clasa notelor definitorii (la conotație), s-ar putea trage concluzia că noțiunile identice au conținuturi diferite.

3. Să comparăm acum noțiuni care aparțin unor *sisteme diferite de noțiuni* alcătuite din *mulțimi diferite*. Să considerăm, de exemplu, următoarele două sisteme simple de noțiuni:



Comparând o specie a primului sistem, de exemplu, *metale*, cu o specie din al doilea sistem, de exemplu, *vertebrate*, observăm că sferele lor nu au nici un element comun. Acestea sunt deci noțiuni exclusive. Dar prin contrast cu noțiunile coordonate, acestea nu mai sunt specii ale aceluiași gen. Le vom numi *noțiuni disparate*. Aceeași relație apare și atunci când raportăm un gen la specia altui gen, de exemplu, *animale* și *metale*. Raportul de la specia unui gen la specia altui gen, sau de la gen la specia altui gen, sunt *raporturi de disparitate*.

Prin aceasta, clasa mare a *noțiunilor exclusive* a fost divizată în două subclase bine distincte: *noțiunile coordonate*, care sunt specii ale aceluiaşi gen, şi *noțiunile disparate*, care nu sunt specii ale aceluiaşi gen. Deosebirea aceasta are o mare însemnătate teoretică şi practică. Speciile aceluiaşi gen posedă note comune (notele--gen). În cercetarea şi expunerea ştiinţifică, ele sunt noţiuni vecine, între care se operează deseori treceri şi comparaţii. Noţiunile disparate nu posedă note comune - sau acestea sunt prea generale şi vagi. Ele nu joacă nici un rol în ştiinţă.

Folosind calea genetică de cercetare, am redescoperit cele cinci tipuri clasice de relaţii extensionale între noţiuni. Reluarea cercetării pe un alt drum s-a dovedit a fi utilă. Am înţeles cum se nasc diferitele raporturi dintre noţiuni. În acelaşi timp s-a impus diferenţierea noţiunilor exclusive în noţiuni coordonate şi noţiuni disparate.

5.6.4. *Raporturi intensionale*

Raporturile dintre noţiuni pot fi determinate şi din punctul de vedere al conţinutului. Ne amintim că notele alcătuiesc şi ele mulţimi, între care se pot stabili relaţii de incluziune. Dar, urmând această cale, înseamnă să regăsim cele cinci tipuri de raporturi extensionale. Dacă de pildă, conţinutul unei noţiuni include total conţinutul altei noţiuni, urmează că cea dintâi este subordonată celeilalte, deoarece, conform legii fundamentale, sfera primei noţiuni este inclusă total în sfera celeilalte. Nu vom profita deci prea mult urmând acest drum, deşi se pot ivi şi unele aspecte noi.

Să ne întrebăm dacă relaţiile intensionale nu pot fi studiate dintr-un alt punct de vedere decât acela al incluziunii conţinuturilor. Noţiunile deţin în gândire, printre altele, funcţia de predicat. O noţiune poate fi predicatul altei noţiuni, de exemplu, *divizibil* pentru *număr*, *ştiinţă* pentru *logică* etc. În calitatea de predicabil, noţiunea devine o notă, adică îşi restrânge momentan fiinţa la o trăsătură dominantă.

Se pot stabili acum relaţii între două noţiuni considerate ca eventuale note ale unei a treia noţiuni. Se deschide într-adevăr problema dacă două note diferite sunt compatibile sau nu, cu alte cuvinte, dacă ele pot coexista sau nu ca note în conţinutul altei noţiuni. Răspunsul poate fi afirmativ sau negativ, de unde apar două feluri de raporturi intensionale, concordanţa şi opoziţia.

Două noţiuni sunt *concordante*, dacă ele pot figura simultan ca note în conţinutul cel puţin al unei noţiuni.

Două noţiuni sunt *opuse* (sau neconcordante), dacă ele nu pot figura simultan ca note în conţinutul nici unei noţiuni.

Prin urmare, dacă există cel puţin un obiect, care să posede ambele note în acelaşi timp, noţiunile respective sunt concordante. Astfel ele sunt opuse. Astfel, fiindcă există un singur număr, *numărul 2*, care este în acelaşi timp şi *par* şi *prim*, noţiunile de *număr par* şi *număr prim* sunt concordante. Iar fiindcă nu există nici un *animal* care să fie în acelaşi timp şi *patruped* şi *dotat cu raţiune*, cele două noţiuni sunt opuse.

Putem analiza acum cele şapte raporturi extensionale din acest punct de vedere, fiindcă raporturile de sferă ne indică imediat dacă există sau nu un obiect comun celor două sfere. Constatăm că noţiunile identice, supraordonate, subordonate, încrucişate şi subcontrare sunt concordante. Într-adevăr, examinând diagramele acestor raporturi, constatăm că există în toate cele patru cazuri o regiune comună nevidă şi anume regiunea 2. Deci există obiecte care posedă concomitent ambele noţiuni ca

note. În schimb, noţiunile exclusive, fie contrare fie contradictorii, sunt opuse. Aceasta rezultă din diagrama respectivă, în care singura regiune comună celor două noţiuni, şi anume regiunea 2, este vidă. Nu există nici un obiect care să posede cele două noţiuni ca note concomitente.

Să nu pierdem prilejul de a observa din nou cum se obţin noţiuni identice. Raportul de excluziune este identic raportului de opoziţie. Dar ele au fost obţinute pe căi diferite: cel dintâi este un raport extensional, cel de-al doilea un raport intensional.

Dintre noţiunile opuse se disting acelea care formează perechi, din care una este negaţia celeilalte: *organic-anorganic, simplu-compus, finit-infinit, asimilaţie-dezasimilaţie* etc. Acestea se numesc *noţiuni contradictorii* şi joacă un rol hotărâtor în demersurile gândirii. Noţiunile opuse care divid universul discursului în două clase şi numai în două clase se numesc *contradictorii*.

Caracteristic noţiunilor contradictorii este faptul că una din noţiuni are drept notă principală absenţa notei celeilalte noţiuni: *poligon regulat - poligon neregulat*. Poligonul regulat are laturile şi unghiurile egale; poligonul neregulat se caracterizează prin absenţa acestor două note.

Urmează că între noţiunile contradictorii nu există clase intermediare şi că noţiunile contradictorii sunt fiecare din ele negaţia celeilalte.

Se pot deci uşor construi noţiuni contradictorii cu ajutorul negaţiei: A şi $\bar{A}$, *aerob* şi *anaerob*, *triunghi* şi *non-triunghi* (în clasa universală a poligoanelor). Se va ţine seama însă că numele negative nu semnifică totdeauna noţiuni contradictorii. În sensul aprecierilor şcolare, *insuficient* nu este contradictoriu cu *suficient*.

Dar caracteristica principală a noţiunilor contradictorii apare în funcţia lor predicativă. Ca predicate, noţiunile contradictorii nu pot fi enunţate nici ca adevărate, nici ca false în acelaşi timp despre acelaşi subiect. Astfel, *Universul* nu poate fi în acelaşi timp şi *finit* şi *infinit*, dar el trebuie să fie ori una ori alta.

Ne amintim că asemenea situaţii sunt reglementate de *principiul contradicţiei* şi *principiul terţului exclus*. Prin urmare, raportul dintre noţiunile contradictorii ca predicabile este supus acţiunii combinate a principiului contradicţiei şi a principiul terţului exclus. Conform principiului contradicţiei două predicate nu pot fi enunţate ca adevărate în acelaşi timp, despre acelaşi subiect, dar pot fi enunţate ca false. Conform principiului terţului exclus, două predicate nu pot fi enunţate ca false în acelaşi timp despre acelaşi subiect, dar pot fi enunţate ca adevărate. Dacă acum convenim să numim acţiune combinată a celor două principii, asocierea doar a primelor părţi din cele două definiţii - care sunt compatibile - obţinem înseşi caracteristicile enunţate în rândurile precedente: cele două predicate nu pot fi nici adevărate nici false în acelaşi timp.

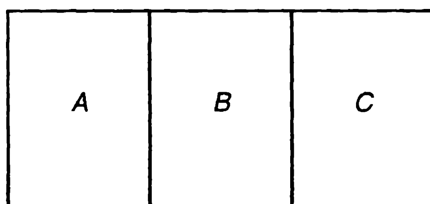
Celelalte noţiuni opuse, care nu sunt contradictorii, se numesc *contrare: alb-negru, micromolecular-macromolecular, număr pozitiv-număr negativ, cerc-poligon* etc. Noţiunile opuse care divid universul discursului în mai mult de două clase se numesc contrare.

La noţiunile contrare, nu numai că fiecare are ca notă absenţa notelor caracteristice celorlalte noţiuni opuse, dar fiecare posedă anumite note pozitive care o caracterizează. Astfel *mamifere* se caracterizează nu numai prin particularitatea că *nu sunt nici păsări, nici peşti, nici batracieni, nici reptile*, ci şi prin trăsături pozitive: *sunt vivipare, au glande mamare* etc.

Existenţa noţiunilor contrare este indisolubil legată de existenţa claselor intermediare. Noţiunile contrare sunt totdeauna în număr de cel puţin trei: *alb-cenuşiu-negru, număr pozitiv-număr nul-număr negativ, unghi ascuţit-unghi drept-unghi obtuz*.

Fiindcă există clase intermediare, noţiunile contrare nu sunt una negaţia celeilalte. Unghiul care nu este ascuţit, nu este în mod necesar obtuz, pe când numărul care nu este par este în mod necesar impar.

Noţiunile contrare se deosebesc de noţiunile contradictorii şi în funcţia lor predicativă. Ca predicate, două noţiuni contrare nu pot fi enunţate ca adevărate în acelaşi timp despre acelaşi subiect, dar pot fi enunţate ca false în acelaşi timp. De exemplu, în următoarea diagramă, clasa universală este divizată în trei clase:



Noţiunile ***A***, ***B*** şi ***C*** sunt contrare. Un element oarecare al clasei universale nu poate aparţine decât uneia din cele trei clase, deci el nu poate avea decât una din notele ***A***, ***B***, ***C***. Pe de altă parte, el aflându-se într-o singură clasă, există oricând posibilitatea de a nega existenţa lui în celelalte două clase şi deci să se nege că el posedă două din aceste note. Un *unghi* nu poate fi în acelaşi timp şi *ascuţit* şi *obtuz*, dar poate să nu fie nici *ascuţit*, nici *obtuz*.

Recunoaştem aici acţiunea *principiului necontradicţiei*. Deci raportul dintre noţiunile contrare ca predicabile este supus acţiunii principiului necontradicţiei. Într-adevăr, ştim că principiul necontradicţiei interzice ca două predicate să fie enunţate ca adevărate în acelaşi timp despre acelaşi subiect, dar permite ca ele să fie enunţate ca false în acelaşi timp. Aceasta corespunde întocmai proprietăţilor enunţate în teorema precedentă.

În cazul când noţiunile opuse contrar sunt speciile aceluiaşi gen, ele alcătuiesc un şir de noţiuni, cu termeni de trecere de la o extremă la cealaltă: *bine-mediocru-rău, elemente uşoare-elemente mijlocii-elemente grele, înalt-mijlociu-scurt, mai mare--egal-mai mic* etc. În acest caz se poate vorbi de *termeni extremi* (bine-rău, elemente uşoare-elemente grele, înalt-scurt, mai mare-mai mic) şi *termeni contigui* (bine--mediocru, elemente uşoare-elemente mijlocii, înalt-mijlociu, egal-mai mic).

S-a propus, de către unii logicieni[28], ca numai termenii extremi să fie consideraţi noţiuni contrare. În acest sens, ar exista contrarietatea numai între *alb* şi *negru*, pe când între *alb* şi *roşu*, *alb* şi *albastru*, *roşu* şi *albastru* ar fi doar „diferenţă". Contrarietatea s-ar caracteriza în acest caz prin opoziţia dintre tot şi nimic, pe când contradicţia s-ar defini prin opoziţia dintre afirmaţie şi negaţie.

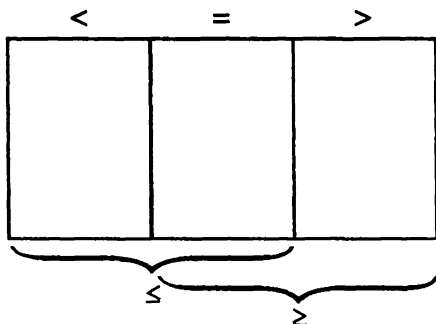
Această restrângere a sferei noţiunii de contrarietate nu se justifică din punct de vedere logic. Toate contrariile, fie că sunt sau nu sunt extreme, stau în acelaşi raport cu principiul contradicţiei, au aceleaşi proprietăţi logice.

Vom avea grijă să nu considerăm termenii extremi drept contradictorii. ***Bun*** şi ***rău***, ***tare*** şi ***încet***, ***repede*** şi ***lent*** sunt contrare extreme nu contradictorii.

Deosebirea dintre noţiunile contradictorii şi noţiunile contrare este extrem de importantă în practica gândirii, determinând de multe ori sensul exact al unor noţiuni. Deseori opoziţia dintre noţiuni începe prin a fi contradictorie: *vertebrat-nevertebrat*. Apoi se descoperă clasele intermediare, mărturie a complexităţii naturii, şi opoziţia devine contrarietate: *vertebrat-protocordat-nevertebrat*[29].

Dintre vechile raporturi, rămân bine stabilite identitatea, supraordonarea, subordonarea şi încrucişarea. Se adaugă *raportul de contradicţie*: A-$\bar{A}$ sau B-$\bar{B}$, *raportul de contrarietate*: între A şi B, dacă A este inclus total în B sau între A şi B, dacă sunt noţiuni exclusive, şi *raportul de subcontrarietate* (sau contraexcludere) între B şi $\bar{A}$, dacă A este inclus total în B, sau între $\bar{A}$ şi $\bar{B}$, dacă A şi B sunt noţiuni exclusive.

Raporturile de contradicţie şi de contrarietate ne sunt acum cunoscute. Să analizăm raportul de *subcontrarietate*. Cel mai clar apare acest raport între negaţiile noţiunilor contrare. Dacă A şi B sunt contrare, atunci $\bar{A}$ şi $\bar{B}$ sunt subcontrare. Astfel, „<" şi „>", fiind relaţii contrare, negaţiile lor: „≥" şi „≤" sunt relaţii subcontrare. Să reprezentăm acestea:



Se observă că negaţia (complementul) clasei 1 este clasa 2 ∪ 3, iar negaţia (complementul) clasei 3 este clasa 1 ∪ 2. Cele două noţiuni subcontrare „≥" şi „≤" posedă în comun regiunea 2, adică relaţia „=". S-ar părea că situaţia este aceeaşi ca la noţiunile încrucişate. Dar în cazul noţiunilor încrucişate mai există şi clasa 4, formată din negaţiile celor două noţiuni, clasă care rămâne în afara raportului considerat, pe când în cazul noţiunilor subcontrare, acestea epuizează universul discursului.

Noţiunile care divid universul discursului în două clase având o subclasă comună se numesc *noţiuni subcontrare*.

Ca predicate, noţiunile subcontrare se comportă în felul următor: ele nu pot fi enunţate ca false în acelaşi timp despre acelaşi subiect, dar pot fi enunţate ca adevărate în acelaşi timp. Într-adevăr, în diagrama de mai sus se observă că un element oarecare al clasei universale trebuie să aparţină sferei cel puţin uneia din cele două noţiuni subcontrare, fiindcă acestea epuizează clasa universală dată. Deci cele două predicate subcontrare nu pot fi ambele negate. Nu se poate spune despre o relaţie de mărime că nu este nici de tipul „≤", nici de tipul „≥". Pe de altă parte, întrucât există o clasă comună, nu este exclus ca un element să aparţină ambelor clase. Cele două predicate subcontrare pot fi afirmate concomitent. O relaţie de mărime poate fi în acelaşi timp şi de tipul „≥" şi de tipul „≤" (fiind o relaţie de egalitate).

Raportul dintre noţiunile subcontrare ca predicabile este supus acţiunii principiului terţului exclus, deoarece acesta interzice ca două predicate să fie enunţate ca false în acelaşi timp despre acelaşi subiect, dar permite ca ele să fie enunţate ca adevărate în acelaşi timp.

Importanţa noţiunilor subcontrare stă în aceea că ele, ca şi noţiunile contradictorii, epuizează sfera clasei universale – deosebindu-se prin faptul că au o subclasă comună. Astfel, relaţiile „<" şi „>" nu pot fi conexe, adică aplicabile oricărei perechi de

mărimi, deoarece mai există și relația „=". Față de acestea, relațiile „≥" și „≤" sunt conexe, adică două mărimi oarecare trebuie să fie în unul din aceste raporturi.

Am obținut șapte feluri de relații posibile între noțiuni : identitate, supraordonare, subordonare, încrucișare, contradicție, contrarietate, subcontrarietate. Se observă că acestea corespund întru totul celor șapte feluri de relații între judecăți din pătratul lui Boethius. Această corespondență nu trebuie să ne surprindă. Pentru a ajunge să determinăm șapte feluri de relații între noțiuni a fost necesar să considerăm noțiunile în funcția lor predicativă, în raport cu cele două valori de adevăr. Dar tocmai acesta constituie punctul de vedere din care se cercetează raporturile dintre judecăți.

Această corespondență ne permite să folosim și pentru relațiile dintre noțiuni diagrama lui Boethius, în care raporturile de subordonare și de supraordonare coincid cu raporturile de subalternare și supraalternare - care în fond sunt chiar raporturile de implicație și implicație conversă.

Relațiile dintre noțiuni care au fost analizate mai sus constituie raporturi între *noțiuni generale*. Aceste relații pot fi extinse și la alte feluri de noțiuni.

În primul rând, s-a simțit nevoia cuprinderii în aceste relații și a *noțiunilor individuale*. În mod curent, noțiunile individuale intră în relație cu noțiunile generale, individualul fiind legat strâns de particular și general. Gândim tot așa de frecvent raportul *Pământ-planetă*, cum gândim raportul *planetă-corp ceresc*.

Deși cele două relații - așa cum s-a arătat - sunt diferite, primul fiind un raport de apartenență, iar al doilea de incluziune, se poate extinde, prin analogie, clasificarea raporturilor de incluziune la raportul de apartenență.

Se va putea spune deci prin analogie, că o noțiune individuală este subordonată speciei din care face parte și care îi este supraordonată și de asemenea că două noțiuni individuale, care aparțin aceleiași specii, sunt coordonate. *București* apare subordonat față de *capitală* și coordonat față de *Sofia*. *București* și *Marte*, ca noțiuni individuale din specii diferite, vor fi noțiuni *disparate*. *București* și *capitala României*, având aceeași sferă, vor fi noțiuni identice.

Analogia are și limite, care derivă din însăși structura particulară a noțiunii individuale. O noțiune individuală nu poate fi supraordonată altei noțiuni și nici încrucișată cu alta. Toate noțiunile individuale sunt exclusive între ele.

Trecem la o extindere mai îndrăzneață a raporturilor dintre noțiuni.

Raportul de excluziune între noțiuni sugerează lipsa oricărei legături între cele două noțiuni. Observându-se însă că între anumite noțiuni exclusive - anume, speciile aceluiași gen - există legături importante, s-a separat clasa noțiunilor *coordonate*.

Rămân astfel noțiunile disparate, între care s-ar părea că nu există nici o legătură. Cu toate acestea, între unele noțiuni disparate sesizăm o înrudire apropiată, care parcă ar impune cuprinderea lor într-o clasă separată. Astfel gândirea noastră trece ușor și marchează se pare o anumită legătură logică între noțiunile *pasăre* și *aripă*, *navă* și *cârmă*, *soare* și *planetă*, *forță* și *accelerație*, *umiditate* și *recoltă*, *sclav* și *stăpân*, *încălzire* și *dilatare* etc. Din punct de vedere extensional, acestea sunt noțiuni disparate. Această clasificare însă nu ne satisface.

S-a simțit nevoia determinării acestor raporturi și astfel s-a ajuns la noțiunile numite uneori *corelative*, alteori *dependente*. Aristotel însuși s-a ocupat de aceste noțiuni cu prilejul cercetării categoriei de relație[30].

Caracterizarea acestui raport suferă însă de oarecare imprecizie. Noțiuni corelative ar fi acelea care ar conota existența unei anumite legături reciproce. Ele sunt, de

asemenea, noţiuni care se necesită reciproc, care în natură coexistă asociate, care s-au format, nu prin abstractizarea notelor comune, ci prin separarea notelor contrastante.

Este evident că aceste noţiuni stau în altfel de raporturi decât raportul de generalitate, care a fost în centrul atenţiei noastre până acum. *Aceste noţiuni sunt în raportul de la întreg la parte sau de la cauză la efect sau de la condiţie la condiţionat* etc.

Este uşor să construim interpretări ale raporturilor extensionale în noile domenii. Astfel, dacă se stabileşte o corespondenţă biunivocă între perechile de termeni gen-specie şi întreg-parte, convenind că, după cum sfera genului este alcătuită din mulţimea speciilor incluse, şi „sfera" întregului să fie formată din mulţimea părţilor componente, rezultă o *logică partitivă* (a întregului şi a părţii), în care se pot transpune uşor definiţiile şi teoremele *logicii clasiale* (a generalului şi particularului).

Vom spune astfel că noţiunea de *pasăre* este *supraordonată partitiv* noţiunii de *aripă*, care îi este *subordonată partitiv*. Noţiunile de *aripă* şi *cioc* sunt *coordonate partitiv*. Noţiunile *Europa* şi *Rusia* sunt *încrucişate partitiv*. Remarcăm că noţiunile singulare, care nu puteau fi încrucişate în logica clasică, având sfera indivizibilă, pot fi încrucişate partitiv, deoarece pot avea elemente constitutive comune.

Aceleaşi relaţii pot fi transpuse, cu respectarea aceloraşi condiţii, în *logica fenomenelor* (a cauzelor şi efectelor). Vom conveni să numim „sfera" unui fenomen, mulţimea efectelor sale (ordonată parţial prin relaţia de cauzalitate). În acest caz, genului îi corespunde cauza, iar speciei efectul.

În această interpretare, noţiunile *forţă* şi *acceleraţie* sunt *supraordonate cauzal*, iar noţiunile *căldură* şi *lumină* sunt *coordonate cauzal* (ca efecte diferite ale acţiunii solare). Noţiunile *atracţia Soarelui* şi *atracţia Lunii* sunt *încrucişate cauzal*, având unele efecte comune (mareele).

Ne dăm seama că noţiunile numite corelative reprezintă de fapt raporturi fundamentale între noţiuni, dar aparţinând altor sisteme de logică tradiţională a claselor. În acelaşi timp, apare imperioasă nevoia de a depăşi cadrul restrâns al logicii clasice. S-a putut constata, chiar din aceste consideraţii elementare, că noţiunile logicii clasice pot fi generalizate în aşa fel încât să poată fi extinse la domeniul altor raporturi fundamentale. Pe această cale, logicii tradiţionale a claselor i se adaugă logica partitivă (a întregului şi a părţii), logica fenomenelor (a cauzei şi a efectului) ş.a.

Studiul raporturilor dintre noţiuni este fundamental pentru înţelegerea structurii propoziţiei. Într-adevăr, din punct de vedere structural, propoziţia este un raport între două noţiuni. De aceea, fiecare tip de propoziţie va putea fi analizat ca un anumit raport între două noţiuni.

Stabilirea raportului exact între două sau mai multe noţiuni contribuie în acelaşi timp la precizarea înţelesului lor. Înţelesul unei noţiuni apare mai clar prin raportarea ei la noţiunile vecine: supraordonate, coordonate, subordonate. Operaţia logică a definiţiei foloseşte chiar această cale.

5.7. Clasificarea noţiunilor

5.7.1. *Diferenţieri psihologice şi gnoseologice*

5.7.1.1. *Noţiuni clare şi obscure, distincte şi confuze*

Când gândirea ştiinţifică modernă s-a diferenţiat, la începutul timpurilor moderne, de gândirea neştiinţifică a scolasticii, s-a deschis şi problema criteriului după care am putea distinge noţiunile ştiinţifice de cele neştiinţifice. Necontradicţia internă a noţiunii nu poate constitui un semn de valabilitate, dat fiind că o teorie poate fi consistentă şi totuşi să nu redea realitatea. S-a remarcat, de exemplu, că noţiunea de *„flogistic"* nu conţine nimic contradictoriu[31].

În filosofia carteziană, s-a elaborat în acest scop distincţia între noţiunile *clare* şi *obscure* şi dintre noţiunile *distincte* şi *confuze*. Din nefericire, chiar aceste diferenţieri erau lipsite de claritate, interpretările variind de la Descartes la Leibniz, aşa cum se observă din controversele relatate în *Nouveaux Essais*[32].

Pentru a-şi putea exercita funcţia sa de cunoaştere, noţiunea trebuie să atingă un anumit nivel de dezvoltare. Acest nivel priveşte atât sfera cât şi conţinutul noţiunii. Urmând indicaţiile lui Leibniz, precizate de Goblot[33], se pot adapta diferenţierile carteziene la cele două aspecte ale noţiunii. Vom spune, deci, că în timp ce distincţia ideilor se referă la conţinutul noţiunii, claritatea ideilor se raportează la sfera noţiunii.

O noţiune este *clară*, dacă obiectele, care îi alcătuiesc sfera, pot fi recunoscute şi deosebite de alte obiecte. Altfel noţiunea este *obscură*. Cel care distinge bine culorile, posedă idei clare despre culori. Daltonistul şi copilul mic, întrucât nu deosebesc bine culorile, au idei obscure despre acestea.

Se observă că deosebirea aceasta este în funcţie de experienţa personală, de educaţie şi de factori fiziologici. Orice noţiune, care nu este încă deplin formată, este, într-o anumită măsură, obscură. Ne întrebăm acum dacă nu există şi factori obiectivi care îngreuiază clasificarea noţiunilor. Pot intra în joc trăsăturile proprii lumii noţiunilor în faţa universului obiectelor. Noţiunile redau esenţa obiectelor. Dar această redare se operează în condiţiile clasificării obiectelor, ale dispunerii lor în clase exclusive şi exhaustive. Sistemul noţiunilor traduce realitatea într-o vastă clasificare, în care fiecare obiect al realităţii îşi are un loc unic şi bine determinat.

Printr-o cercetare mai atentă s-a observat însă că realitatea este mai complexă, depăşind cerinţele clasificării stricte. Complexităţii i se adaugă procesualitatea şi transformarea, ceea ce se evidenţiază, de exemplu, în teoria particulelor elementare, unde ideile s-au complicat şi s-au nuanţat considerabil pentru a putea oglindi structura unui univers, ale cărui elemente se transformă unele în altele şi întreţin relaţii ciudate pentru simţul comun.

Procesul acesta de şlefuire continuă a noţiunilor ştiinţifice nu implică transformări în structura noţiunii. Se înmulţesc distincţiile, relaţiile, proprietăţile, domeniile şi legile lor se delimitează mai strict sau mai larg.

O noţiune este *distinctă*, dacă sunt cunoscute notele sale esenţiale. Altfel noţiunea este *confuză*.

Săteanul care distinge diferitele specii de plante după anumite caractere exterioare posedă cunoştinţe confuze - deşi acestea sunt clare, din punctul de vedere al extensiunii. Botanistul care distinge plantele după caractere intrinseci posedă idei distincte în acest domeniu.

Se observă că şi distincţia ideilor este în funcţie de gradul de experienţă şi de instruire. Orice noţiune care se află în curs de dezvoltare este, într-un anumit grad, confuză. Se susţine, în genere, că o noţiune clară nu este totdeauna şi distinctă, dar că o noţiune distinctă este obligatoriu clară. Aceasta fiindcă distingerea obiectelor poate fi şi rezultatul cunoaşterii empirice, pe când cunoaşterea esenţei ar implica necesar recunoaşterea obiectului.

Deoarece însă cele două căi de cunoaştere a obiectului, modul practic şi modul teoretic, se pot dezvolta şi separat, urmează că cele două categorii, *clar* şi *distinct*, sunt de fapt independente. Cel care cunoaşte numai din experienţă poate ajunge la idei clare, dar confuze, iar cel care s-a informat doar teoretic poate să aibă idei distincte, dar obscure. Definiţia, redând esenţa obiectului, face ca noţiunea să devină distinctă, dar nu în mod necesar şi clară. Pentru a se ridica şi pe această treaptă, se cere şi operarea în practică cu noţiunea respectivă. De aici se naşte necesitatea de a îmbina în şcoală învăţarea teoretică cu activitatea practică.

5.7.1.2. *Noţiuni abstracte şi concrete*

În operaţia de clasificare a noţiunilor, s-a întâmplat ca uneori criterii extralogice să se substituie criteriilor logice sau să se amalgameze cu acestea, dând naştere unor diferenţieri neclare sau care nu interesează logica.

Dintre acestea face parte şi diferenţierea noţiunilor în abstracte şi concrete. Aceasta s-a bucurat mult timp de o largă circulaţie, cu tot caracterul său neclar. Sub influenţa unei creşteri în exigenţă, distincţia aceasta a început să dispară din manualele moderne.

Din punct de vedere logic, expresia „noţiune concretă" constituie o contrazicere în termeni. Prin însăşi natura sa, *orice noţiune este o abstracţiune*, fiind rezultatul procesului de abstractizare. Chiar şi noţiunile individuale, care denotă obiecte singulare, sunt abstracte, noţiunile se deosebesc de reprezentări.

Se poate susţine, cel mult, că o noţiune este mai abstractă decât alta. Desigur, noţiunile matematice sunt mai abstracte decât noţiunile ştiinţelor naturii. Iar în cadrul ştiinţelor matematice, noţiunile matematicii superioare sunt mai abstracte decât noţiunile matematicii elementare.

Cu cât procesul de abstractizare a fost mai amplu, s-a desfăşurat în trepte mai numeroase, cu atât şi rezultatul său, noţiunea, este mai abstractă. Deosebirea apare astfel ca fiind relativă şi, ca atare, este greu să construim din ea un criteriu de clasificare a noţiunilor.

În cercetarea noastră, întâlnim diferenţierea noţiunilor în abstracte şi concrete cu două prilejuri.

Examinând legătura noţiunii cu reprezentările care au generat-o, am remarcat că, prin constituirea noţiunii, acestea nu dispar, ci, datorită asociaţiilor, continuă să însoţească noţiunea, facilitând înţelegerea şi operarea cu noţiuni. Întrucât conexiunea concept-reprezentare nu este realizabilă în toate cazurile, s-a născut, pe această bază, diferenţierea în noţiuni concrete şi noţiuni abstracte.

Prezenţa sau absenţa reprezentărilor nu modifică structura logică a noţiunii. Este o distincţie de natură psihologică şi care depinde, fireşte, de experienţa personală, de bogăţia fondului de reprezentări. Pentru băştinaşii Saharei, cuvintele *râu, vapor, zăpadă, cărbuni* par cu totul abstracte, chiar de neînţeles.

Distincţia este nu numai relativă la subiectul care gândeşte, dar rămâne şi asaltată de neclarităţi. Pentru matematician, unele obiecte abstracte - *derivată, integrală, tensor* etc. - sunt asociate cu reprezentări de formule. Prin aceasta, devin ele noţiuni concrete?

Pe de altă parte, omul a pătruns în domeniul infinitului mic şi al infinitului mare, el cunoaşte o sumedenie de obiecte în mod indirect, prin efectele lor. Obiecte ca *particule elementare, galaxie* şi *metagalaxie*, unele *substanţe chimice* ş.a. nu ne oferă încă imagini senzoriale. Deseori, în ştiinţa contemporană, trebuie să ne mulţumim cu reprezentarea unor modele matematice sau spaţiale, care au în fond un caracter abstract. Faptul că astăzi ne putem reprezenta formula structurală a ADN-ului, face oare ca noţiunea acestei substanţe să fie concretă?

Deosebirea dintre concret şi abstract câştigă un sens precis, dacă suntem de acord să o suprapunem pe *deosebirea dintre lucruri şi proprietăţi*. Cercetând deosebirea dintre noţiunile de lucruri şi noţiunile de proprietăţi am constatat că procesul de abstractizare este mai intens, conţinând o treaptă mai mult, în cazul noţiunilor-proprietăţi. Proprietatea trebuie mai întâi detaşată de lucrul căruia îi aparţine pentru a o putea constitui în noţiune. Iar la noţiunile de relaţii intervine o a treia treaptă de abstractizare. Se poate deci conveni că noţiunile de lucruri sunt concrete, iar noţiunile de proprietăţi şi de relaţii sunt abstracte.

Acest punct de vedere se loveşte însă de rezistenţa simţului comun care invocă existenţa unor obiecte abstracte, cum sunt entităţile matematice, şi a unor proprietăţi concrete, cum sunt calităţile senzoriale. Ne este greu să admitem că, de exemplu, noţiunile de *albastru* sau de *rece* sau de *aspru* sunt abstracte, pe când noţiunile de *grup*, de *latice*, de *ecuaţie* ar fi concrete.

Cu toate aceste dificultăţi în determinarea unui criteriu clar distinctiv, deosebirea dintre concret şi abstract se perpetuează datorită importanţei sale teoretice şi practice. Dar ea transcende domeniul logicii formale, aparţinând de fapt psihologiei şi teoriei cunoaşterii.

5.7.2. *Distincţii ontologice*

5.7.2.1. *Noţiuni de lucruri, de proprietăţi şi de relaţii*

În teoria noţiunii, Aristotel nu era preocupat, ca noi, de trăsăturile comune ale noţiunilor, ci era impresionat de diversitatea lor. Noţiunile reprezintă obiecte, dar obiectele sunt foarte variate, deci şi noţiunile vor înfăţişa aceeaşi varietate. Aristotel a ambiţionat să ajungă la o clasificare perfectă a noţiunilor din punctul de vedere al conţinutului exprimat de ele. Acestea sunt noţiunile cele mai generale, sunt *categorii*. De aceea *Organon*-ul începe cu tratatul despre categorii.

Noţiunile prezintă într-adevăr o diversitate bogată. Această se manifestă, în limbă, prin varietatea morfologică. Noţiunile sunt exprimate prin substantive, adjective, verbe, adverbe, prepoziţii etc. Ne putem întreba dacă *om drept, drept* şi *dreptate* reprezintă aceeaşi noţiune sau trebuie considerate noţiuni diferite.

Clasificarea noţiunilor pe categorii ne interesează în acest moment numai întrucât ea are urmări în logică. Consecinţe se pot ivi cu privire la structura noţiunii şi cu privire la funcţia sa particulară. Din punctul de vedere al logicii, cele zece categorii aristotelice (substanţa sau esenţa, cantitatea, calitatea, relaţia, locul, timpul, poziţia, posesia, acţiunea, pasiunea) pot fi, fără inconvenient, reduse la trei: *lucruri, proprietăţi şi relaţii*[34].

Opoziţia primordială este aceea dintre lucruri şi proprietăţi. Dintr-un punct de vedere foarte general, relaţiile pot fi considerate proprietăţi, fiindcă şi ele caracterizează lucrurile.

Opoziţia aceasta se reflectă, în structura noţiunii, în dualitatea sferă-conţinut. Prin sfera sa, noţiunea reprezintă obiectele, iar prin conţinutul său, noţiunea reprezintă proprietăţile obiectelor.

S-ar putea deduce, din acestea, că proprietăţile se reflectă doar ca note, şi nu ca noţiuni. Dar notele sunt şi ele noţiuni. *Există noţiuni de proprietăţi*, după cum există *noţiuni de lucruri*.

Caracteristic pentru cele dintâi este complicarea procesului de abstractizare. În cazul noţiunilor-lucruri este suficient să abstractizăm notele comune obiectelor. Lucrurile înseşi - mai precis percepţiile şi reprezentările lor - alcătuiesc materia primă a prelucrării conceptuale.

Când însă vrem să ajungem la o noţiune-proprietate, trebuie să recurgem la o operaţie prealabilă, pregătitoare. Este necesar să izolăm de corpul obiectului mai întâi proprietatea interesantă, să constituim din ea însăşi un obiect. Asupra acestui obiect secundar se exercită acum operaţia obişnuită a abstractizării, comparându-se cum apare aceeaşi proprietate existentă la lucruri diferite. Vom compara *mândria* lui Alcibiade cu *mândria* lui Ahile şi cu *mândria* lui Ajax şi vom extrage astfel nota comună că *nu au putut suporta o jignire*. Dar mai înainte de aceasta trebuie să separăm la aceşti oameni atitudinea lor în situaţii conflictuale de celelalte componente ale personalităţii lor. În consideraţiile noastre nu intră întreaga comportare a acestor oameni, ci numai relaţiile lor (în conflictele) cu alţi oameni.

În comparaţie cu noţiunile-lucruri, noţiunile proprietăţi sunt de două ori abstracte. Într-un prim pas, se abstrage proprietatea de lucru, în al doilea pas se abstrage nota comună proprietăţii în lucruri diferite. Prin acest proces, proprietatea se transferă în lucru, ceea ce se traduce gramatical prin substantivizarea adjectivului: *mândru-mândrie, convex-convexitate*.

Orice noţiune-proprietate este mai abstractă decât noţiunea-lucru din al cărui obiect a fost desprinsă. Mândru este o noţiune mai abstractă decât noţiunea *om*, la fel *convex* faţă de *poligon*.

Determinarea sferei şi conţinutului noţiunilor-proprietăţi ridică unele probleme. Conform teoriei mulţimilor, orice proprietate determină o mulţime (principiul abstracţiunii). Aplicat noţiunilor de lucruri, acest principiu ne oferă o imagine corectă: lucrurile alcătuiesc sfera noţiunilor, iar proprietăţile lor comune formează conţinutul noţiunii. Dacă trecem însă la noţiunile-proprietăţi, imaginea oferită de principiul abstracţiunii nu mai este adecvată. Sfera noţiunii *convex* ar urma să fie formată din *formele* convexe, sfera noţiunii *drept* din *liniile drepte* sau din *unghiurile drepte* sau din *oamenii drepţi* (după accepţia în care primim cuvântul). Sfera noţiunii ar conţine totdeauna lucruri. Sfera noţiunilor-proprietăţi ar conţine lucrurile care posedă proprietatea respectivă.

Această concepţie este utilă în logica simbolică, întrucât ea permite reducerea proprietăţilor la clase şi prin aceasta înglobarea lor în calculul claselor. Această interpretare nu poate fi primită în teoria noţiunii. Noi trebuie să avem posibilitatea de a distinge noţiunea *convex* de noţiunea *formă convexă*, noţiunea *drept* de noţiunea *om drept* etc. Sfera noţiunii-proprietate este formată din obiecte-proprietăţi şi nu din obiecte-lucruri. Sfera noţiunii *convex* este constituită, nu din formele convexe, ci din

proprietatea convexității în diversele ei variante, așa cum apare, de exemplu, la poligoane, la suprafețele curbe etc. Speciile genului *convex* sunt feluri de proprietăți, nu feluri de obiecte: convexitatea liniilor frânte și convexitatea liniilor curbe, sau convexitatea liniilor și convexitatea suprafețelor ș.a.[35].

În genere, noțiunile-proprietăți au un conținut mai sărac decât noțiunile-lucruri. Întrucât presupune de la început desprinderea unei singure proprietăți, conținutul noțiunilor-proprietăți este inevitabil restrâns. Având mai întotdeauna funcția de predicat, aceste noțiuni apar ca note, conținutul concentrându-se într-o singură determinare. Când gândim noțiunea *om*, nu știm la care notă să ne oprim mai întâi. Când gândim noțiunea *egal*, nu avem de ales între mai multe note. Însăși funcția lor predicativă cere ca noțiunile de proprietăți să-și concentreze ființa într-un singur înțeles.

Din mulțimea proprietăților trebuie să separăm clasa *relațiilor*, a proprietăților care se manifestă la un obiect atunci când este comparat cu un alt obiect. Un număr este *irațional* în sine. Un număr este *mare* numai în raport cu altul.

O relație presupune cel puțin două obiecte, pe când proprietatea intrinsecă este legată de un singur obiect.

Noțiunile-relații sunt și mai abstracte decât noțiunile-proprietăți. Unele proprietăți sunt încă direct perceptibile: *forma, culoarea* etc. Relațiile sunt toate abstracte. Pentru a ajunge la o noțiune-relație, trebuie să parcurgem *trei trepte de abstractizare*. Mai întâi se desprinde o latură a obiectelor, de exemplu, *mărimea* lor. Apoi, în cadrul acestei proprietăți se separă un aspect care apare în raport cu alt obiect, să zicem *mărimea relativă*. În fine se compară mărimile între ele și astfel se determină *relațiile de egalitate* și de inegalitate. Proprietățile se abstrag din lucruri, iar relațiile se abstrag din proprietăți.

Relațiile se bucură de unele însușiri remarcabile, care sunt absente din celelalte proprietăți ale obiectelor. Aceste însușiri sunt *reflexivitatea, simetria* și *tranzitivitatea*, pe care am avut prilejul să le folosim și le vom întâlni pretutindeni în logică. Este foarte important să știm dacă predicatul reprezintă sau nu o relație. Dacă predicatul este o relație, el poate avea însușirile de mai sus, care generează importante inferențe și calcule logice[36].

5.7.2.2. *Noțiuni generale și individuale*

După numărul obiectelor care alcătuiesc sfera noțiunii, noțiunile se împart în *noțiuni generale* și *noțiuni individuale*. Dacă mulțimea care constituie sfera noțiunii conține cel puțin două obiecte, noțiunea se numește *noțiune generală*. Dacă mulțimea care constituie sfera noțiunii conține un singur obiect, noțiunea se numește *noțiune individuală* sau singulară.

Când vorbim de noțiuni, ne referim în mod obișnuit la noțiuni generale. Cercetarea noastră de până acum a avut ca obiect, în primul rând, acest fel de noțiuni. Considerațiile noastre cu privire la caracterizarea,structura și relațiile noțiunilor au avut în vedere noțiunile generale. În aceste probleme, nu avem nimic de adăugat.

Din punctul de vedere al relației de incluziune, noțiunile generale se clasifică, așa cum s-a constatat, în trei grupe:

1. Noțiuni care sunt numai gen: *genul suprem*;
2. Noțiuni care sunt numai specii: *speciile ultime*;
3. Noțiuni care sunt în același timp și gen și specie: *celelalte noțiuni generale* în afară de genul suprem și de speciile ultime.

După mărimea sferei, noţiunile generale se subdivid în *noţiuni extensional-infinite* şi *noţiuni extensional-finite*. Dacă mulţimea care constituie sfera noţiunii generale poate fi pusă în corespondenţă biunivocă cu şirul numerelor naturale, atunci noţiunea respectivă este *extensional-infinită*. Dacă mulţimea care constituie sfera noţiunii generale poate fi pusă în corespondenţă biunivocă doar cu un interval din şirul numerelor naturale, atunci noţiunea respectivă este *extensional-finită*. *Stea, atom, număr, punct, curbă* sunt noţiuni cu sfera infinită. *Continent, polii Pământului, sateliţii lui Jupiter, peşteră* sunt noţiuni a căror sferă este finită.

În felul acesta distincţia dintre mulţimi infinite şi mulţimi finite, cu complicaţiile pe care le atrage, se transpune în logica noţiunilor. În logică, această deosebire are urmări în teoria inferenţelor inductive. Inducţia numită completă nu poate opera decât în cazul noţiunilor extensional-finite, deoarece ea constă în examinarea tuturor cazurilor.

Prin însăşi geneza şi structura lor, noţiunile sunt generale. Ele au ca punct de plecare clase de obiecte şi reprezintă clase de obiecte. În această situaţie, ne putem întreba dacă pot exista noţiuni individuale (sau singulare), adică noţiuni care să desemneze obiecte individuale. Acestea ar fi noţiunile desemnate prin nume proprii : *Socrate, Polul Sud, Venus din Milo, Calea laptelui, N. Bălcescu* – sau prin expresii localizatoare : *omul care şi-a pierdut umbra, persoana care m-a vizitat astăzi, cartea care se află acum în faţa mea, excursia pe care am făcut-o în Bucegi în vara anului 1963*.

S-ar putea susţine că acestea sunt reprezentări şi nu noţiuni. În acest caz, ele cad în afara domeniului logicii, ştiinţă care nu se ocupă de reprezentări. În matematică, această controversă nu are echivalent. Acolo se consideră, aşa cum am precizat, că mulţimea poate fi constituită dintr-un singur obiect – sau chiar din nici unul. Acest artificiu nu poate salva noţiunile individuale, fiindcă acestea nu reprezintă mulţimi formate dintr-un singur obiect, ci înseşi aceste obiecte.

Disputa nu poate fi încheiată decât cercetând dacă presupusele noţiuni individuale satisfac cerinţele care decurg din caracterizarea noţiunii. Noţiunile sunt elemente ale gândirii. Se recunoaşte uşor că noţiunile singulare îndeplinesc acest rol. Ele intră în mod obişnuit în componenţa judecăţilor şi raţionamentelor, comportându-se ca oricare alte noţiuni. Spiritul nostru nu întâmpină nici o dificultate în folosirea noţiunilor individuale. Ele intră în mod normal în relaţii logice, nu numai cu alte noţiuni individuale, dar şi cu noţiuni generale : *Aristotel este Stagiritul, Aristotel este filosof antic* etc. Această intimitate dintre noţiunile generale şi cele individuale se opune coborârii ultimelor la nivelul reprezentărilor. Majoritatea exemplelor de silogisme date de Aristotel asociază noţiuni individuale cu noţiuni generale : *Luna primeşte lumina de la Soare, fiindcă are partea luminoasă îndreptată totdeauna către Soare*.

Noţiunile individuale alcătuiesc scopuri ale cunoaşterii. Ştiinţe ca istoria, geografia, astronomia, geologia urmăresc chiar determinarea unor noţiuni individuale, cum sunt : *Napoleon, Europa, sistemul solar, Pământul* etc.

Această determinare urmăreşte, ca şi în cazul noţiunilor generale, exprimarea esenţei obiectului. Cunoştinţele se acumulează pentru a determina cât mai precis sfera şi conţinutul. *Luna nu este o planetă, ci un satelit al Pământului, este o sferă solidă, al cărei diametru este de aproximativ o treime din diametrul Pământului şi a cărei densitate medie este de 3/4 din densitatea medie a Pământului, se mişcă pe o traiectorie uşor eliptică* etc. Reprezentările sunt şi ele determinate în scopuri ştiinţifice, de exemplu în urma observaţiilor şi experimentelor, dar nu se acumulează

cunoştinţe în jurul lor, cum se adună în jurul noţiunilor. Ştiinţa urmăreşte stabilizarea noţiunilor nu a reprezentărilor. Dar noţiunile individuale sunt forme logice stabile, la fel ca noţiunile generale.

Totuşi, obiecţia principală pune în discuţie aspectele generalizării şi abstractizării. Noţiunile individuale, întrucât pornesc de la şi se opresc la un obiect singular, nu ar putea să se constituie prin abstractizare şi generalizare.

În realitate, şi noţiunile individuale au la bază clase de obiecte şi anume *clasa reprezentărilor diferite ale obiectului unic*. Aceste reprezentări sunt comparate între ele, asupra lor operează abstractizarea şi generalizarea în scopul desprinderii trăsăturilor esenţiale şi a înlăturării caracterelor accidentale. În diferite reprezentări, Luna apare în diferite faze sau chiar eclipsată. Comparaţia acestor reprezentări între ele ne permite să atribuim variaţiilor de formă un caracter accidental în raport cu forma constantă a Lunii ca şi corp geometric. Spunem că Luna este un corp sferic, deşi aceasta nu apare nicăieri în reprezentările noastre.

În fine, noţiunile individuale posedă totodată un înţeles, pe când reprezentarea poate fi uneori atât de confuză încât să fie lipsită de înţeles.

Întrucât noţiunile individuale se deosebesc de noţiunile generale, trebuie să precizăm unele aspecte cu privire la structura lor. Cu toate că noţiunea individuală, aşa cum s-a precizat mai sus, are ca punct de plecare o mulţime de reprezentări, sfera ei nu este alcătuită din aceste reprezentări, ci din obiectul unic care a prilejuit reprezentările. Orice noţiune individuală desemnează, prin definiţie, un obiect unic. Dar dacă este aşa, noţiunile individuale nu mai pot fi legate prin raporturi de incluziune ca noţiunile generale. Legătura s-ar face prin relaţia de apartenenţă, care însă, nu este *tranzitivă*. Pentru a putea beneficia şi în acest caz de avantajele tratării prin teoria mulţimilor, vom recurge la un artificiu. Vom considera că şi sfera noţiunilor individuale este o mulţime, şi anume o mulţime unitară, formată dintr-un singur obiect. Este ca şi cum, în loc de *Socrate*, am spune *clasa care conţine numai pe Socrate*[37].

Prin acest artificiu, noţiunile individuale se integrează în masa noţiunilor generale şi pot avea cu acestea raporturi de incluziune. Noţiunile individuale pot astfel participa la formarea judecăţilor şi raţionamentelor ce au la bază incluziunea – situaţie, de altfel, curentă în gândirea obişnuită.

Vom putea deci spune că o noţiune individuală este inclusă într-o specie: *Luna* este inclusă în *satelit* şi este exclusă din *planetă*. Odată inclusă, ea câştigă toate notele, generice şi specifice, ale speciei.

Conţinutul noţiunii individuale va avea structura cunoscută. De la specie va moşteni note-gen, iar notele individuale constante vor forma Propriul. Cât despre notele-accident, acestea vor fi constituite de notele individuale variabile. Se observă că, în acest fel, noţiunea individuală ia locul speciei ultime.

În ceea ce priveşte relaţiile dintre noţiuni, la care participă noţiuni individuale, trebuie să ţinem seama de faptul că noţiunile individuale nu pot fi între ele decât în relaţie de identitate sau de excluziune. Într-adevăr, sfera noţiunii individuale, fiind alcătuită dintr-un singur obiect, nu poate include altă noţiune. Prin urmare, raporturile de supraordonare şi de subordonare sunt excluse. Nici raportul de încrucişare a sferelor nu este posibil, deoarece acesta presupune posibilitatea divizării sferei în specii. Nu rămân decât relaţii de identitate – de exemplu, *Luna* şi *satelitul Pământului* – şi de excluziune – ca ilustrare *Phobos* şi *Deimos* (sateliţii lui Marte).

De asemenea, în mulţimile de noţiuni în care există şi noţiuni individuale, pot să se ivească toate relaţiile dintre noţiuni în afară de relaţiile de supraordonare, de subordonare, şi de încrucişare între noţiuni individuale. Într-adevăr, între noţiunile generale ale mulţimii considerate pot să existe toate cele cinci relaţii extensionale. Între noţiunile generale şi cele individuale pot să apară raporturi de supraordonare şi de subordonare (specia ultimă include noţiuni individuale). Între noţiunile individuale nu pot să apară decât relaţii de identitate sau de excluziune. Noţiunile individuale pot să fie incluse în alte noţiuni (noţiuni generale), dar nu pot să includă în sfera lor alte noţiuni.

5.7.2.3. *Noţiuni distributive şi colective*

Încă din antichitate s-a observat că raportul de la întreg la parte, deşi se înrudeşte cu raportul de la gen la specie, nu trebuie identificat cu acesta. Din ignorarea acestei deosebiri rezultau sofisme, pe care Aristotel le consemnează: „cinci care este compus din doi şi trei este pereche şi nepereche, iar ceva ce este mai mare este egal cu acel pe care îl întrece, căci el este tot aşa de mare, dar şi ceva mai mult decât el"[38]. Aceasta este *fallacia a sensu diviso ad sensum compositionis*, transferarea nejustificată a notelor părţilor asupra întregului[39].

O variantă a acestui paralogism (silogism eronat) este *fallacia a sensu collectivo ad sensum distributivum* sau *a sensu distributivo ad sensum collectivum*, când transferarea abuzivă a notelor se operează între colectiv şi element. Se poate susţine că *Socrate este muritor* fiindcă *omul este muritor*, dar nu se poate conchide din propoziţiile *Omul este o specie biologică, Omul populează Pământul, Omul cucereşte cosmosul* ş.a. că un element oarecare al clasei posedă şi el aceste note.

Pe această cale, a dezvăluirii şi evitării unor paralogisme, şi-au făcut intrarea în logică noţiunile colective. A fost, de altfel, o intrare modestă, lipsită de consecinţele importante, la care aveau dreptul. Se accentuează doar uneori că unele noţiuni, precum *faună, floră, familie, poem, echipă* sunt colective, în sensul că predicatele afirmate despre acestea nu afectează fiecare individ al clasei, ci numai ansamblul. Fauna şi flora pot fi bogate sau sărace, familia poate fi bine închegată, poemul mişcător, echipajul numeros, fără ca aceste note să aparţină şi fiecărui element al colectivului. Se observă chiar că unele predicate nici nu au sens dacă încercăm să le atribuim membrilor colectivului: numai echipajul poate fi numeros nu şi fiecare membru al echipajului.

Colectiv se opune, în logică, la *distributiv*. Această opoziţie exprimă existenţa a două moduri de a privi clasele în raportul de predicaţie. Clasa de obiecte poate fi considerată ca o *simplă alăturare*, o *însumare* de obiecte. În acest caz, predicatele atribuite clasei sunt predicate ale fiecărui obiect al clasei. Acesta este sensul *distributiv*. Alteori clasa de obiecte este privită ca o *totalitate*, un *întreg*, iar notele clasei nu pot fi atribuite fiecărui element. Clasa este considerată acum în *sens colectiv*.

Deosebirea aceasta apare uneori exprimată clar în limbă. Astfel, se spune în sens distributiv *toţi oamenii* şi în sens colectiv *omenirea*; de asemenea, *toate plantele* şi *flora*, *toţi cetăţenii* şi *naţiunea*, *toţi locuitorii* şi *populaţia*, *toate cărţile* şi *biblioteca*.

Dar sensul distributiv ori colectiv nu rezultă totdeauna cu claritate din expresia verbală. Substantivul articulat, la singular sau la plural, poate reprezenta, egal de bine, ambele interpretări. *Omul este mamifer* sau *Oamenii sunt mamifere* reprezintă

sensul distributiv, pe când *Omul cucerește cosmosul* sau *Oamenii cuceresc cosmosul* corespunde sensului colectiv. Acest echivoc a și făcut posibilă apariția unor sofisme pe această bază. În asemenea cazuri, numai contextul – respectiv universul discursului – poate curma alternativa.

În gândirea obișnuită, echivocul posibil între distributiv și colectiv nu antrenează de obicei dificultăți, contextul eliminând imediat orice alunecare de la un sens la altul.

În logica formală însă, unde considerațiile de conținut nu trebuie principial să intervină, posibilitatea unor astfel de alunecări insidioase între distributiv și colectiv creează o situație foarte neplăcută. Se ajunge la exemple de raționamente alcătuite după scheme perfect valide care sunt totuși inacceptabile. Raționamentul:

Oamenii sunt o specie animală
Filosofii sunt oameni
∴ *Filosofii sunt o specie animală*

ne repugnă și totuși aceasta corespunde unei inferențe valide bine cunoscute (modul *Barbara* al silogismului).

Logica formală clasică a ieșit din impas tăind nodul gordian. S-a acordat noțiunilor colective un loc de minimă importanță, prezența lor reducându-se la recunoașterea existenței lor (în capitolul despre felurile noțiunilor) și a rolului lor în generarea unor sofisme. Putem spune că în fond noțiunile colective au fost eliminate din logica clasică, analiza judecăților și raționamentelor cu noțiuni colective fiind absentă. În logica clasică se postulează tacit *principiul că toate noțiunile sunt interpretate distributiv*. Numai în această ipostază schemele sale inferențiale pot fi universal-valide.

Nu ne putem mulțumi cu această situație. De aceea, vom încerca să precizăm sensul acestor două noțiuni.

În primul rând, trebuie să observăm că ele reprezintă două moduri diferite de a considera mulțimile. Prin urmare, ele constituie puncte de vedere care pot să apară numai în legătură cu mulțimile. În logică, ele vor apare, deci, ca două interpretări posibile numai cu referire la noțiunile generale. Noțiunile individuale, întrucât nu reprezintă propriu-zis mulțimi, nu pot da naștere acestei opoziții.

Mai trebuie să precizăm că, în ambele cazuri, mulțimea este privită ca un întreg. Dar acest întreg, în cazul sensului distributiv, este o simplă sumă, pe când, în cazul sensului colectiv, este un tot, o configurație nouă. De aceea, a considera o mulțime (care conține cel puțin două elemente) în sens *distributiv* înseamnă a considera fiecare element al mulțimii în parte, iar a considera o mulțime (care conține cel puțin două elemente) în sens *colectiv*, înseamnă a considera totalitatea elementelor mulțimii.

Rezultă că, întrucât sfera oricărei noțiuni generale reprezintă o mulțime alcătuită din cel puțin două elemente, ea poate fi interpretată și distributiv și colectiv. Fiecărei noțiuni generale îi corespunde deci o noțiune colectivă: *oameni-omenire, plante--floră*. Când a prezentat o importanță deosebită, noțiunea colectivă corespunzătoare a primit un nume și astfel au apărut *termenii colectivi*. Dar, în mod obișnuit, același termen general poate fi interpretat în ambele sensuri.

Chiar și mulțimile alcătuite artificial, pur extensional (prin enumerare), sunt susceptibile de aceste două interpretări. În propoziția *Electronul și pozitronul sunt particule elementare*, subiectul *electronul și pozitronul* este gândit în mod distributiv, și unul și celălalt fiind particule elementare. Când afirmăm însă că *Electronul și pozitronul se nasc simultan* (formând perechi), subiectul alcătuiește un întreg-colectiv: predicatul nu poate fi atribuit separat celor două particule, ci numai ansamblului format din ele.

Noţiunile colective sunt noţiuni singulare[40]. Interpretarea în sens colectiv a mulţimii impune ca aceasta să fie considerată ca un singur obiect. Clasa de obiecte este gândită ca un obiect separat de elementele sale. Acest obiect unic alcătuieşte sfera noţiunii colective ; el primeşte determinările conţinutului. În consecinţă, noţiunea generală, când este interpretată colectiv, se transformă într-o noţiune individuală. *Omenirea* constituie o unitate.

S-ar părea, totuşi, că noţiunile colective pot fi generale. Între *faună* şi *fauna Mării Negre* nu apare raportul de la specie la noţiunea individuală? În realitate aici apare *relaţia de la întreg la parte : fauna Mării Negre* constituie o parte din *fauna globului*.

Cu aceasta am făcut un pas decisiv, descoperind dintr-o dată că studiul noţiunilor colective ne deschide un nou orizont. Suntem siliţi să părăsim logica clasică, logica generalului şi particularului (logica clasială) şi să pătrundem într-o lume nouă, *logica întregului şi a părţii* (logica partitivă)[41].

Constatăm de la prima analiză că sfera noţiunii colective posedă o altă structură decât sfera noţiunii generale. După categoriile logicii clasiale, noţiunea colectivă apare ca o noţiune singulară. Dar această determinare ne apare prea săracă. Noţiunea reprezintă un obiect unic, dar acest obiect constituie şi el o structură complexă, care trebuie şi poate fi analizată.

S-a încercat să se exprime diferenţa structurală dintre distributiv şi colectiv prin opoziţia dintre relaţia de incluziune şi relaţia de apartenenţă la clasă[42]. Este adevărat că relaţia de incluziune caracterizează noţiunile distributive. Genul include speciile şi transmite fiecăreia notele sale. Caracterul distributiv al noţiunii generale se realizează prin mecanismul incluziunii. Dar caracterizarea noţiunilor colective cu ajutorul relaţiei de membru al clasei este insuficientă. Noţiunile colective ar reprezenta mulţimi simple, de ordinul întâi – cu alte cuvinte specii ultime – în timp ce noţiunile distributive ar corespunde mulţimilor de mulţimi, mulţimilor de ordinul doi. S-a demonstrat însă mai sus că noţiunile colective trebuie considerate noţiuni individuale, nu specii ultime. Dacă sunt specii ultime, atunci reapare, vrând nevrând, caracterul distributiv, notele speciei fiind şi note ale fiecărui membru al clasei.

Pentru a caracteriza clar noţiunile colective trebuie să introducem un raport nou, acela dintre întreg şi parte. Noţiunile colective apar ca noţiuni singulare numai atunci când sunt considerate din perspectiva logicii clasice. Dacă le considerăm însă din punctul de vedere al raportului întreg-parte, descoperim că sfera noţiunii posedă o structură analogă cu structura noţiunilor generale. În această structură, relaţia gen-specie este înlocuită cu relaţia întreg-parte.

Analizând sfera noţiunii generale, a reieşit că ea constituie un sistem de noţiuni, adică o mulţime de noţiuni parţial ordonată prin relaţia de incluziune.

Sfera noţiunilor colective alcătuieşte şi ea un sistem de noţiuni, dacă se convine să se generalizeze această noţiune. Generalizarea se operează uşor păstrându-se toate caracterele definitorii, afară de ordonarea prin relaţia de incluziune, care va fi înlocuită prin orice relaţie reflexivă, antisimetrică, tranzitivă şi neconexă.

Raportul de la întreg la parte satisface condiţiile impuse mai sus. Ea este reflexivă, deoarece întregul se conţine pe sine. Relaţia este antisimetrică, fiindcă dacă doi întregi se conţin reciproc, ei sunt identici. Relaţia este tranzitivă, pentru că partea părţii este partea întregului. În fine, relaţia nu este conexă, deoarece părţile unui întreg pot să nu se conţină între ele.

Sfera noţiunilor colective nu este, aşadar, alcătuită din specii, ci din *noţiuni-părţi*. Iar genului din logica clasială îi corespunde *noţiunea-întreg*. *Africa* este o noţiune--întreg, căreia îi este subordonată partitiv *Etiopia* (noţiune-parte). Între noţiunile colective apar relaţii corespunzătoare celor din logica claselor.

Să examinăm acum conţinutul noţiunilor colective.

În trecerea de la logica clasială la logica partitivă trebuie să fim atenţi la *schimbarea universului discursului*. În logica claselor operăm numai cu anumite atribute, şi anume cu notele generale, comune obiectelor. Aceste note, determinate prin generalizare, sunt distributive, se transmit de la gen la specii. În mod curent, trăim iluzia că logica claselor are o valoare universală, că orice notă poate fi transferată de la gen la speciile incluse. În realitate, nu oricare atribut este distributiv. Am constatat că o întreagă categorie de note, şi anume notele colective nu se transmit speciilor. Logica claselor este limitată la universul logic al claselor formate prin generalizare, prin incluziune.

În acelaşi fel, logica partitivă este mărginită la universul logic al întregilor formaţi prin reunirea părţilor. Aici operăm cu note colective, ale întregului, iar *notele colective nu sunt distributive*, tocmai fiindcă aparţin doar întregului. Notele colectivului sunt note noi, care apar prin *transformarea cantităţii în calitate*. Chiar dacă toate părţile întregului posedă aceeaşi însuşire, încă nu suntem siguri că ea aparţine şi întregului. Regiunile unei ţări pot fi toate mici şi totuşi ţara sa fie mare. Fireşte, proprietăţile întregului rezultă din asocierea şi sinteza proprietăţilor părţilor. Uneori este chiar posibil ca o proprietate, comună tuturor părţilor, să genereze aceeaşi însuşire la întreg. Fiecare regiune fiind bogată, şi ţara întreagă este bogată. Dar nu putem fi siguri că este aşa în toate cazurile : bogăţia ţării s-ar putea să rezulte din participarea numai a unor regiuni. Întrucât raportul nu este general, el nu poate fi luat în seamă. Adevărul că notele genului sunt note ale fiecărei specii nu are echivalent în logica noţiunilor colective. Probabil, chiar din cauza acestei inferiorităţi, teoria noţiunilor colective a rămas la marginea logicii.

Cu toate acestea, logica partitivă nu este sterilă. Altfel nu ar merita să ne preocupe. Întregul posedă, alături de notele colective netransmisibile, alte note care se transferă părţilor şi pot astfel să genereze inferenţe. Anumite relaţii, cum sunt relaţia de apartenenţă la întreg, diferite relaţii poziţionale în spaţiu şi în timp, apoi nota funcţionării se transmite de la întreg la parte. Noţiunile colective, întrucât reprezintă întregi, sunt cuprinse în aceste relaţii. Astfel, *Sicilia*, aparţinând *Italiei*, aparţine *Europei* ; ea este aşezată la nord de Africa, urmând poziţia geografică a *continentului european*.

Logica partitivă, neglijată până astăzi, este tot atât de interesantă şi de importantă ca şi logica claselor[43].

5.7.3. *Diferenţieri logic-intensionale*

5.7.3.1. *Noţiuni simple şi compuse*

Dacă abordăm studiul conceptelor din punctul de vedere al comprehensiunii, putem considera notele noţiunii drept elementele din care s-a constituit noţiunea. Întrucât genul figurează ca notă în conţinutul speciei, urmează că specia este alcătuită din genuri. *Metalele* sunt *elemente*, sunt *conductori*, sunt *cristale* ş.a.

Înaintând pe această cale de analiză a conceptelor, vom ajunge la noţiuni care nu se mai pot descompune, deoarece posedă o singură notă. Acestea sunt *noţiuni simple*. Ele constituie materialul din care se formează toate celelalte noţiuni, numite *noţiuni compuse* (sau complexe).

Din caracterizarea dată rezultă imediat că noţiunile simple nu pot avea genuri supraordonate lor, fiindcă altfel acestea ar constitui note ale noţiunii şi conţinutul ar deveni complex. Rezultă atunci concluzia, greu de acceptat, că genul suprem este singura noţiune simplă.

De fapt logicienii, atunci când tratează despre noţiuni simple, au în vedere altceva. Ei înţeleg prin acestea *noţiunile de proprietăţi simple*: culorile, tonurile, mirosurile etc. Ei se referă la caracterul simplu al proprietăţii în sine şi nu al noţiunii. Dar noţiunile de proprietăţi simple nu sunt, ca noţiuni, simple. Ele posedă genuri şi deci mai multe note. *Albastrul* este *culoare*, este *undă electromagnetică*, este *alcătuit din fotoni* etc. Se face aici o confuzie regretabilă între analiza logică şi analiza ontologică sau cea gnoseologică.

Cu toate acestea, distincţia dintre noţiunile simple şi noţiunile compuse este importantă şi trebuie păstrată la nivel logic. O problemă de importanţă extremă este legată de această distincţie şi anume *posibilitatea construirii noţiunilor unele din altele*.

Această posibilitate există. Conţinutul unei noţiuni este alcătuit din note, adică din alte noţiuni. Iar conţinutul, odată determinat, şi sfera noţiunii se află precis delimitată. O perspectivă grandioasă se deschide în faţa noastră. Universul noţiunilor poate fi integral reconstituit pornind de la câteva noţiuni simple. Este visul pe care l-a urmărit Leibniz în *caracteristica universală*.

Leibniz atacă problema din punctul de vedere al comprehensiunii, opunându-se net logicii clasice extensionale[44]. *Aur* este o noţiune mai largă decât *metal* – şi nu invers, cum se susţine în logica tradiţională – deoarece se cere ceva mai mult pentru a gândi pe cea dintâi decât pe cealaltă : în conceptul de *aur* este conţinut conceptul de *metal* şi pe lângă acesta alte concepte. Genul este o parte a speciei, care reprezintă întregul. Astfel, fiecare noţiune se constituie din alte noţiuni, care sunt genurile sale : *omul* din *fiinţă* şi *raţional*. Simbolizând noţiunile prin numere, se obţine un calcul logic de natură aritmetică. Logica matematică modernă a luat însă un alt drum.

Cu toate acestea, viziunea lui Leibniz, dacă nu s-a impus ca procedeu de calcul logic, este realizată, în substanţa sa, în înseşi demersurile metodei axiomatice. Într-adevăr, în teoriile deductive, noţiunile se introduc în două moduri. Unele, noţiuni primare ale teoriei, sunt postulate *ab initio* fără a fi definite. Celelalte noţiuni se introduc treptat prin definiţii care se sprijină fie pe noţiunile primare fie pe noţiuni definite anterior. Fiecare noţiune este construită cu ajutorul noţiunilor anterioare, afară de noţiunile primare ale teoriei care se consideră date.

În acest cadru precis, şi distincţia dintre noţiuni simple şi noţiuni compuse câştigă o interpretare clară. Noţiunile primare ale unei teorii deductive sunt noţiuni simple – în acea teorie – iar celelalte noţiuni, care se introduc prin definiţii, sunt noţiuni compuse. Astfel, în sistemul lui Hilbert, noţiunile *punct, dreaptă, plan* sunt simple, iar noţiunile *unghi, triunghi, poligon* sunt compuse.

În acelaşi timp observăm că distincţia dintre simplu şi compus este *relativă* şi anume, relativă la teoria deductivă considerată. În geometria lui Peri, de exemplu, *punct* continuă să fie o noţiune simplă, dar *linie* şi *plan* devin noţiuni compuse.

5.7.3.2. *Noţiuni pozitive şi negative*

Conceptele pozitive şi negative erau definite în logica clasică cu referire la conţinutul noţiunii. Noţiunea este pozitivă dacă nota esenţială indică prezenţa unei proprietăţi: *ştiutor de carte, activ, enumerabil, perfect*. Dacă nota esenţială constă în absenţa unei proprietăţi, noţiunea este negativă: *analfabet, inactiv, neenumerabil, imperfect*.

Noţiunile pozitive şi negative ar forma astfel perechi de termeni opuşi, pe care însăşi terminologia îi diferenţiază. Aristotel a deosebit această opoziţie de celelalte feluri de opoziţie (a corelativelor, a contrarelor şi a contradictoriilor), numind-o *opoziţie dintre posesie şi privaţie*[45]: *vederea şi orbirea*. Dar Aristotel interpretează această opoziţie în sens strict: oarbă nu este orice vietate care nu are vedere, ci numai aceea care este lipsită de vedere atunci când în mod natural ar trebui să o posede[46]. Asemenea concepte se numesc *privative*.

Concepte cu adevărat negative sunt doar conceptele privative, acelea care conotă absenţa unei calităţi prezente în mod obişnuit: *fals, orb, surd, bolnav, diform*. Acestea au ajuns să fie exprimate prin termeni al căror aspect negativ s-a pierdut prin tocire. Prin acelaşi proces, termeni negativi, prin compoziţia lor, ajung să aibă semnificaţie pozitivă: *imens* (uriaş), *incontestabil* (sigur), *incoruptibil* (cinstit), *necondiţionat* (absolut).

Exemplele de mai sus dovedesc clar că aspectul pozitiv sau negativ al conceptelor nu este tradus adecvat în aspectul pozitiv sau negativ al termenilor.

S-a mai observat că sensul pozitiv sau negativ al noţiunii este în funcţie şi de sensul predicaţiei. Negaţia inversează sensul originar al conceptului. Predicatul afirmativ care este negat devine privativ: *nu este adevărat* echivalează cu *este fals*. Iar predicatul negativ care este negat se transformă într-un concept pozitiv: *nu este fals* înseamnă *este adevărat*.

Mai mult încă, s-a remarcat că aceeaşi propoziţie poate avea un sens pozitiv sau negativ după interpretarea adoptată. Afirmaţia că *Lumea este imensă* poate sugera ceva care depăşeşte orice mărime - predicat pozitiv - dar poate semnifica şi ceva care nu poate fi măsurat - predicat negativ[47].

Analiza noţiunilor pozitive şi negative ne angajează în consideraţii asupra conţinutului gândirii, care nu sunt de competenţa logicii formale. Nu există un criteriu formal care să decidă asupra caracterului pozitiv sau negativ al noţiunii. Cu toate acestea, logica operează cu noţiuni negative, mai exact spus, cu negaţii ale noţiunilor. Într-o serie de operaţii logice care se efectuează cu judecăţi, cum sunt obversiunea, contrapoziţia şi inversiunea se efectuează treceri de la noţiuni pozitive la noţiuni negative şi invers. Trebuie să examinăm prin urmare posibilitatea şi condiţiile unor astfel de transformări. *Din punct de vedere formal* nu interesează caracterul originar pozitiv sau negativ al noţiunii - care, de altfel, aşa cum s-a văzut, nici nu apare clar - ci, dată fiind o noţiune oarecare, cum se poate construi negaţia sa.

Operaţia negării se aplică în mod univoc la propoziţii. Negaţia unei propoziţii este o altă propoziţie, opusă celei dintâi. Negarea se aplică şi la noţiuni, dar cu unele dificultăţi. În limbă, aşa cum s-a specificat şi mai sus, există perechi de termeni, care ilustrează posibilitatea construirii noţiunilor negative cu ajutorul prefixelor de negaţie: *metal* şi *nemetal*, *limitat* şi *nelimitat*, *organic* şi *anorganic*, *divizibil* şi *indivizibil*.

Dar rezultatul negării unei noţiuni nu este totdeauna clar. Aristotel şi-a dat seama de existenţa acestor dificultăţi. El observă că expresia *non-om* constituie un nume

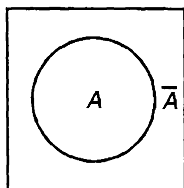
nedeterminat, indefinit[48]. Într-adevăr, sfera noţiunii *non-om* este susceptibilă de interpretări variate. Se poate înţelege prin *non-om* tot ce există şi nu este *om* sau doar animalele care nu sunt oameni sau şi mai restrâns mamiferele neoameni etc.

Pentru a evita aceste echivocuri, vom recurge iarăşi la ajutorul teoriei mulţimilor. Ştim că sfera noţiunii poate fi reprezentată printr-o mulţime şi anume mulţimea elementelor care posedă proprietatea caracteristică noţiunii. Elementele care au rămas în afara acestei mulţimi alcătuiesc şi ele o mulţime şi anume mulţimea elementelor care nu posedă proprietatea caracteristică dată.

Pentru a reprezenta această situaţie, se foloseşte operaţia *diferenţei între mulţimi*. Prin diferenţa între două mulţimi A şi B, se înţelege mulţimea elementelor care aparţin lui A, dar nu şi lui B: $A - B$. Dacă, de exemplu, A este mulţimea numerelor naturale, iar B mulţimea numerelor prime, atunci $A - B$ este mulţimea numerelor naturale neprime.

În cazul negării, diferenţa se determină în raport cu mulţimea universală şi se numeşte *mulţimea complementară*. Dacă M este mulţimea dată, atunci mulţimea complementară lui M este $\bar{M}$ şi ea exprimă diferenţa $U - M = \bar{M}$: Mulţimea $\bar{M}$ conţine acele elemente ale universului discursului care nu aparţin lui M. În general se spune că diferenţa $A - B$ este complementul lui B relativ la A.

O mulţime împreună cu complementul său se reprezintă astfel:



Noţiunea de mulţime complementară se remarcă prin caracterul său relativ: complementul unei mulţimi se determină totdeauna în raport cu un anumit univers al discursului. Prin acest caracter, ea apare adecvată pentru transcrierea fără echivoc a noţiunilor negative. Întrucât mulţimea $\bar{A}$ conţine toate elementele universului discursului care nu aparţin mulţimii A, putem considera că ea reprezintă sfera noţiunii *non-A*, pe care o vom nota iarăşi cu $\bar{A}$.

Negaţia unei noţiuni este noţiunea a cărei sferă reprezintă complementul mulţimii, reprezentată în sfera primei noţiuni, relativ la universul discursului considerat. Astfel *non-triunghi*, în clasa universală a *poligoanelor* desemnează *poligoanele ne-triunghiuri*, în clasa universală a *figurilor plane, figurile plane* care nu sunt *triunghiuri* etc.

Din orice noţiune generală se poate construi prin negare o altă noţiune generală. Anume, orice noţiune generală denotă o mulţime de obiecte. O mulţime fiind dată, se poate construi oricând complementul său relativ la universul discursului considerat. Se va ţine seama că mulţimea universală şi mulţimea vidă sunt complementare:

$$\bar{U} = \emptyset \text{ şi } \bar{\emptyset} = U$$

Întrucât, prin definiţie, noţiunile contradictorii împart universul discursului în două şi numai două clase, iar o noţiune şi negaţia sa divid la fel universul discursului în numai două mulţimi, rezultă că ultimele două se află în raport de contradicţie. De aici rezultă că expresiile „noţiuni în raport de contradicţie" şi „noţiuni în raport de negaţie" sunt echivalente. Dacă două noţiuni sunt în raport de contradicţie, ele sunt şi una negaţia celeilalte, iar dacă sunt în raport de negaţie, atunci se află şi în relaţie de contradicţie.

Note

1. Încă din secolul trecut s-au manifestat păreri care fac din judecată actul fundamental al gândirii, punând astfel în discuţie caracterul de formă elementară al noţiunii. În acest sens, Chr. Sigwart susţinea că scopul ultim al oricărui act de gândire este stabilirea unor judecăţi universal valabile. Vezi Chr. Sigwart, *Logik*, ed.I, 1973, § 1. Ed. Goblot s-a situat pe o poziţie şi mai radicală, spunând că noţiunea este „o virtualitate de judecăţi", a judecăţilor posibile care sunt implicate în structura noţiunii. Vezi Ed. Goblot, *Traité de logique*, A. Colin, Paris, 1937, § 51. Teza preeminenţei propoziţiei a fost, indirect, promovată şi de progresul logicii matematice, care, fiind un calcul logic, nu este interesată în studiul noţiunii. Noţiunea apare ca ceva dat, care nu este supus analizei, deoarece ea nu determină prin nimic calculele logice. Noi considerăm că, într-adevăr, în mod obişnuit, nu gândim noţiuni izolate, ci raporturi între noţiuni, adică propoziţii. În actele ei simple, gândirea constantă, distinge, identifică, aseamănă, raportează, şi toate acestea constituie propoziţii. Dar atunci când cercetăm *structura* gândirii, ajungem până la urmă la noţiuni, ca elemente logice ale gândirii.
2. Fireşte, răspunsul poate varia şi aici, constituind o serie de răspunsuri tipice: „Aceasta este *Logica* lui Hegel", „Aceasta este o carte de logică", „Aceasta este o carte", „Aceasta este un lucru". Dar aceste răspunsuri rămân neschimbate în raport cu un anumit obiect.
3. Desigur, „esenţa" trebuie înţeleasă în mod relativ, adică raportată la cunoştinţele timpului. Astfel, noţiunea de „particulă elementară" s-a constituit, deşi încă nu se înţelege bine caracterul „elementar" al particulelor atomice.
4. Aristotel, *Analitica secundă*, trad. M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1961 (*Organon* III), II 13, 97 b, 16-26.
5. Dacă se susţine că noţiunea, ca formă a gândirii, există ca atare în realitatea obiectivă se ajunge la *idealismul obiectiv* (vezi „teoria ideilor" susţinută de Platon) sau la *realismul medieval*.
6. Platon, *Sofistul*, 253 b.
7. Platon, *Menon*, 71 d.
8. Cu toate acestea, generalizarea nu este indisolubil legată de abstractizare. Este meritul logicienilor stoici de a fi completat doctrina aristotelică, arătând că noţiunile se alcătuiesc de fapt prin procedee variate. Ei enumerau printre acestea: contactul direct, asemănarea, analogia, transpoziţia, compunerea, opoziţia. Vezi Diogenes Laertios, *Despre vieţile şi doctrinele filosofilor*, trad. de C.I. Balmuş, Editura Academiei, Bucureşti, 1963, VII, 53.
9. S.K. Langer, *An Introduction to Symbolic Logic*, 2nd ed. Dover Publ. New York, Constable et Co. London, 1953, pp. 64-71.
10. *Ibidem*.
11. Pentru o anumită distincţie, care ar trebui făcută între clasa universală şi universul discursului, vezi *ibidem*, pp. 170-171.
12. Aristotel, *Analitica primă*, I, 1, 24 b, 26.
13. C.I. Lewis & C.H. Langford, *Symbolic Logic*, Dover Publications, Inc., Constable et Co Ltd., London, 2nd, 1959, pp. 27-60; R. Carnap, *Meaning and Necessity*, The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1948, cap. I; vezi şi trad. rom., Editura Dacia, Cluj, 1972, pp. 43-115.
14. I.M. Copi, *Introduction to Logic*, The Macmillan Company, New York, 1957, p. 103.
15. Distingerea diferitelor feluri de note a preocupat pe logicieni încă din antichitate, dând naştere *teoriei predicabilelor*, adică a predicatelor posibile. Însuşi Aristotel şi-a dat seama că predicatele care pot fi afirmate despre un lucru nu au toate aceeaşi valoare. Propunându-şi să clasifice aceste predicate, Aristotel a descoperit deosebirea fundamentală dintre Gen, Propriu şi Accident (vezi *Topica*, I, 4, 101 b). Introducând şi alte criterii, Aristotel a împărţit Propriul în *Definiţie*, care enunţă ceea ce este esenţial, şi *Propriu* (sens restrâns), căruia îi rămâne să conţină notele caracteristice neesenţiale. În acest mod, sensul termenului *Propriu* a fost restrâns în mod artificial, ajungând să desemneze doar caractere secundare. În realitate, definiţia face parte din Propriu, fiindcă indică o notă specifică. Pe de altă parte, orice notă proprie este, în sens larg, definitorie, deoarece determină univoc clasa de obiecte. Şi Porphyrius a făcut un studiu analitic al predicabilelor, creând teoria celor cinci predicabili: Genul, Specia, Diferenţa, Propriul şi Accidentul. Nici clasificarea lui Porphyrius nu este satisfăcătoare. Diferenţa se include în Gen. Cât despre Specie, este imposibil să o diferenţiem de Accident după criterii pur logice (Porphyrius, *Isagoge*, IV).
16. „Zicem că un termen este enunţat despre totalitatea altuia, ori de câte ori nu găsim, în cele cuprinse în subiect, nimic despre care celălalt termen să nu poată fi enunţat; a nu fi enunţat despre nici o parte dintr-însul trebuie înţeles tot aşa." (Aristotel, *Analitica primă*, I, 1, 24 b).

17. B. Erdmann, *Logik*, § 148.
18. K. Ajdukiewicz, *Abriss der Logik*, § 6.
19. A. Händel, K. Kneist, *Kurzer Abriss der Logik*, p. 64.
20. B. Erdmann, *op.cit.*, § 161.
21. Ed. Goblot, *Traité de logique*, § 69.
22. *Ibidem*, § 67.
23. Tr. Lalescu, *Geometria triunghiului*, Editura Tineretului, 1958.
24. G.W.F. Hegel, *Enciclopedia științelor filosofice*, I: Logica, Editura Academiei, 1962, § 163.
25. Ed. Goblot, *op.cit.*, § 72.
26. Această variantă a legii raportului dintre sferă și conținut am găsit-o enunțată de I. Copi, în *op.cit.*, pp. 103-104.
27. K. Ajdukiewicz, *op.cit.*, § 6.
28. Ed. Goblot, *op.cit.*, § 56 și însuși Aristotel.
29. Logicianul român Florea Țuțugan a adus completări importante teoriei clasice a raporturilor dintre noțiuni. El a demonstrat de asemenea că există șapte feluri de raporturi între noțiuni, în locul celor cinci admise de logica clasică. Aceasta devine evident dacă se iau în considerație și negațiile celor două noțiuni, adică, pe lângă *A* și *B*, intervin *A* și *B*. Vezi Fl. Țuțugan, *op.cit.*, pp. 7-9.
30. Aristotel, *Categoriile*, VII.
31. J.D. Bernal, *Știința în dezvoltarea societății*, tr. rom., Editura Politică, București, 1964, p. 450.
32. Leibniz, *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, ch. XXIX; *Discours de Métaphysique*, XXIV.
33. Ed. Goblot, *op.cit.*, § 61-64.
34. Pentru caracterizarea acestora vezi A.J. Ujemov, *Dinge, Eigenschaften, Relation*, tr. germ., Akademie-Verlag, Berlin, 1965. Studiul a fost tradus și în limba română; vezi A.I. Uemov, *Lucruri, proprietăți și relații*, „Analele Româno-Sovietice", Filozofie, 3-4, 1963, pp. 90-151. Rezervăm termenul *„obiect"* pentru a desemna în general ceea ce se exprimă în noțiune.
35. În ceea ce privește conținutul noțiunilor-proprietăți, se discută dacă proprietățile pot avea, la rândul lor, proprietăți. În caz că se respinge această eventualitate, conținutul noțiunilor-proprietăți se reduce la o singură notă: *„convex"* posedă nota *convex* și nimic mai mult. Toate noțiunile-proprietăți ar fi noțiuni simple. Dar noi știm că notele noțiunii, afară de Propriu, provin, prin transfer, fie de la noțiunile-gen fie de la noțiunile-specii. Pentru ca o noțiune să posede o singură notă, ea ar trebui să nu aibă nici gen, nici specii, adică să fie în același timp și gen suprem și specie ultimă, ceea ce este contradictoriu. Însuși Aristotel a observat posibilitatea proprietăților de a se înlănțui atunci când a enunțat principiul că predicatul predicatului este predicatul subiectului (Vezi *Categoriile*, 3, 1 b, 10-12).
36. Din analiza întreprinsă de Petre Botezatu rezultă că nu se poate face o diferențiere pur formală între noțiunile de lucruri, de proprietăți și de relații. Aceasta constituie o *diferențiere ontologică. Dar această diferențiere ontologică stă la baza logicii formale* (și a gramaticii). Pe ea se întemeiază *deosebirea fundamentală din logica formală dintre variabile logice și constante logice* – mai bine-zis dintre variabile de termeni (care reprezintă lucruri), variabile de atribute (proprietăți) și variabile de relații (relații). În acest fel, ele ajung să se distingă și după un *criteriu formal*: după *poziția lor în formulele logice predicative*, care redau structura propoziției.
37. I. Copi, *op.cit.*, p. 192.
38. Aristotel, *Respingerile sofistice*, tr. M. Florian, Editura Științifică, București, 1963 (*Organon* IV), 4, 166 a.
39. Care poate îmbrăca și forma inversă: *fallacia a sensu composito ad sensum divisum*, când se transferă notele întregului asupra părților.
40. Ed. Goblot, *op.cit.*, § 108.
41. Asupra logicii partitive (mereologica), vezi P. Botezatu, *Schiță a unei logici naturale. Logică operatorie*. Editura Științifică, București, 1969.
42. P. Suppes, *Introduction to Logic*, D.V. Nostrand Comp., Princeton, New Jersey, 1959, p. 191.
43. Astăzi, odată cu avântul *metodei sistemice*, noțiunile colective sunt analizate pe larg.
44. Leibniz, *op.cit.*, p. 185.
45. Aristotel, *Categoriile*, 10.
46. *Ibidem*, 10, 12 a, 26-34.
47. Vezi Ed. Goblot, *op.cit.*, § 54.
48. Aristotel, *Despre interpretare*, 2, 16 a, 30-35.

CAPITOLUL 6

Operaţii logice constructive

Operaţiile logice constructive sunt acelea prin care se formează noţiuni din alte noţiuni date.

Dacă în privinţa originii *ultime*, orice noţiune derivă din experienţă, ca origine *imediată*, noţiunile pot fi derivate din alte noţiuni date. Chiar acesta este cazul multor noţiuni matematice : ele sunt formate din alte noţiuni matematice, mai simple. Astfel, pornindu-se de la noţiunea de *număr natural*, s-au construit succesiv noţiunile de *număr întreg, număr raţional, număr real* şi *număr complex*.

Derivarea unei noţiuni din alte noţiuni constituie o *operaţie logică*, pe care o numim *constructivă* având în vedere natura ei. În logica tradiţională aceste operaţii au fost studiate numai ca metode. În realitate ele sunt inferenţe, înainte de a fi metode. Dacă Aristotel a descoperit prima operaţie logică tranzitivă, determinând *structura silogismului*, îi datorăm lui Platon relevarea primei operaţii constructive, în efortul său de a organiza *diviziunea* ca tip de inferenţă.

Operaţiile logice constructive sunt de mai multe forme care se constituie în tot atâtea inferenţe[1]. Pentru a afla toate formele este necesar să analizăm cum funcţionează operaţiile ca atare. Se poate construi o noţiune pornind de la mai multe noţiuni ; în acest caz, operaţia constructivă este *univocă*. Se pot construi mai multe obiecte din unul singur ; în acest caz, operaţia constructivă este *biunivocă*. Pe de altă parte, considerând *antecedent* noţiunea (noţiunile) gen, şi *secvent* noţiunea (noţiunile) specie, vom numi *descendentă* construcţia care merge de la antecedent la secvent, şi *ascendentă*, construcţia care se ridică de la secvent la antecedent. Rezultă tabela inferenţială de mai jos.

Operaţiile logice sunt reversibile, fiindcă însăşi gândirea este un proces reversibil. După ce, de la noţiunea de *număr natural* ne ridicăm la noţiunea de *număr întreg*, ne putem întoarce de la aceasta la cea dintâi. La fel de la noţiunea de *triunghi* ne ridicăm la noţiunea de *poligon*, iar de la noţiunea de *poligon* coborâm la noţiunea de *triunghi*.

De aici decurge că :

Fiecărei operaţii logice îi corespunde o operaţie logică inversă.

Noţiunile generale care se pot forma unele din altele sunt noţiunile care sunt în *raport de ordonare : genul şi specia.*

Tabela inferenţelor constructive

Direcţia construcţiei / Felul construcţiei	Construcţia descendentă	Construcţia ascendentă
Construcţia univocă	diviziunea	clasificarea
Construcţia biunivocă	specificarea	generalizarea

6.1. Generalizarea şi specificarea

Operaţia logică prin care construim specia dintr-un gen al său se numeşte specificarea noţiunii[2].

Operaţia logică prin care construim genul dintr-o specie a sa se numeşte generalizarea noţiunii[3].

Specificarea şi generalizarea noţiunii sunt operaţii logice inverse una alteia.

Prin specificare se trece la noţiunea subordonată, deci cu sfera mai mică. Prin generalizare se trece la noţiunea supraordonată, deci cu sfera mai mare. Aşadar, pentru a opera specificarea şi generalizarea trebuie să găsim mijlocul de a varia cantitativ sfera noţiunii. Aceasta se poate realiza în două moduri: *acţionând asupra sferei sau acţionând asupra conţinutului.*

I. Operaţii extensionale

Sfera noţiunii poate fi mărită adăugând speciile vecine pentru a obţine genul. Algebric, aceasta reprezintă operaţia de *reuniune a claselor*:

$$S_1 \cup S_2 = G$$

$$\{\text{vertebrate}\} \cup \{\text{nevertebrate}\} = \{\text{animale}\}$$

Sfera noţiunii poate fi micşorată împărţind-o în specii. Algebric, aceasta reprezintă operaţia de *intersecţie a claselor*:

$$G \cap S_1 = S_1$$

$$\{\text{animale}\} \cap \{\text{vertebrate}\} = \{\text{vertebrate}\}$$

Deci generalizarea se realizează prin reuniunea claselor, iar specificarea prin intersecţia claselor.

II. Operaţii intensionale

Mijlocul este oferit de legea raportului invers dintre variaţia sferei şi variaţia conţinutului. Sfera unei noţiuni creşte sau se micşorează atunci când conţinutul ei se micşorează sau creşte. Va trebui deci să acţionăm asupra conţinutului pentru a obţine variaţii ale sferei. Mărirea conţinutului noţiunii se realizează prin adăugare de note (determinare), iar micşorarea prin eliminare de note (abstractizare). Întrucât prin aceste operaţii se constituie noţiuni, nu orice note pot juca acest rol important, ci numai *notele definitorii* (diferenţa specifică). Operaţiile astfel realizate se numesc acum determinare şi abstractizare.

Determinare: Dacă la conţinutul unui gen adăugăm nota care reprezintă diferenţa specifică a uneia din speciile sale, atunci obţinem acea specie.

Abstractizare: Dacă din conţinutul unei specii eliminăm nota care reprezintă diferenţa sa specifică, atunci obţinem genul său.

Exemple:

Specificare (determinare)
Unele poligoane sunt poligoane trilatere
Numai poligoanele trilatere sunt triunghiuri
$\therefore$ *unele poligoane sunt triunghiuri*

b este genul lui (***bm***)
(***bm***) este identic cu ***c***
∴ ***b*** este genul lui ***c***

Generalizare (abstractizare)
Toate triunghiurile sunt linii frânte închise
Numai liniile frânte închise sunt poligoane
∴ *toate triunghiurile sunt poligoane*

c este o specie a lui (***am***)
(***am***) este identic cu ***b***
∴ ***c*** este o specie a lui ***b***

Legile specificării şi generalizării

1. Specificarea şi generalizarea necesită trei termeni: noţiunea dată, diferenţa specifică, noţiunea construită.

2. Noţiunea dată şi noţiunea construită trebuie să fie noţiuni în raport de ordonare (între gen şi specie).

3. Nota adăugată sau îndepărtată să fie o diferenţă specifică.

Adoptând notaţia:

G: genul;	+ : se adaugă
S: specia;	– : se îndepărtează
C: noţiunea construită;	= : rezultă
d: diferenţa specifică;	≡ : identic

rezultă următoarele formule:

determinarea	*generalizarea*
$G + d = C$	$S - d = C$

Dacă nota nu este o diferenţă specifică, nu se poate construi o noţiune nouă prin adăugarea sau retragerea ei.

4. Noţiunea construită să fie identică cu o noţiune existentă supraordonată sau subordonată noţiunii date:

determinare	*generalizare*
$C \equiv S$	$C \equiv G$

Astfel înseamnă că s-a construit o noţiune cu clasă vidă, de exemplu: *animal triped, triunghi fără unghiuri.*

Specificarea şi generalizarea reprezintă căile logice prin care s-au format şi se formează multe noţiuni ştiinţifice, în special în ştiinţele abstracte, cum sunt matematica, logica, gramatica ş.a. Pe de altă parte, ele reprezintă şi *metode de expunere* a conţinutului ştiinţelor. Trecerea de la o noţiune la alta, în cursul lecţiilor, se face prin generalizare sau determinare. Ele reprezintă totodată şi *metode de definire* a noţiunilor.

6.2. Diviziunea şi clasificarea

Operaţia logică prin care descompunem genul în speciile sale se numeşte diviziune.

Operaţia logică prin care alcătuim genul din speciile sale se numeşte clasificare.

Diviziunea şi clasificarea sunt operaţii logice inverse una alteia. Ele se deosebesc de determinare şi generalizare prin aceea că, sau pornim de la mai multe noţiuni, sau ajungem la mai multe noţiuni, în loc de una singură.

Exemple:

Diviziunea

Unele fanerogame sunt fanerogame cu seminţele închise în fruct.
Unele fanerogame sunt fanerogame cu seminţele neînchise în fruct.
Numai fanerogamele cu seminţele închise în fruct sunt angiosperme.
Numai fanerogamele cu seminţele neînchise în fruct sunt gimnosperme.
∴ *fanerogamele sunt angiosperme sau gimnosperme*

b este genul lui (bm)
b este genul lui $(b\bar{m})$
(bm) este identic cu c
$(b\bar{m})$ este identic cu $\bar{c}$
∴ b este genul lui c şi $\bar{c}$

Clasificarea

Toate angiospermele sunt plante cu flori
Toate gimnospermele sunt plante cu flori
Numai plantele cu flori sunt fanerogame
∴ *angiospermele şi gimnospermele sunt fanerogame*

c este o specie a lui (am)
$\bar{c}$ este o specie a lui (am)
(am) este identic cu b
∴ c şi $\bar{c}$ sunt speciile lui b

Mecanismul operaţiei este acelaşi, dar operaţia se complică prin repetare. În cazul diviziunii, diferenţa specifică devine fundamentul diviziunii (*fundamentum divisionis*), o notă care, prin prezenţa sau absenţa ei ori prin alte variaţii ale ei, determină toate speciile genului. Genul se numeşte *totum divisum*, iar speciile, *membra dividentia*. După cum posedă sau nu posedă coloană vertebrală, *animalele* se divid în *vertebrate* şi *nevertebrate*. După cum sunt sau nu sunt divizibile prin 2, *numerele întregi* se divid în *pare* şi *impare*. Acestea se numesc *dihotomii*, diviziuni în două clase, şi sunt diviziunile cele mai sigure, având certitudinea că nu am omis vreo specie.

Dihotomiile prezintă însă neajunsul că nu pot exprima realitatea sub aspectul dezvoltării, al trecerilor de la o clasă la alta. De aceea, Hegel, în dialectica sa, a preferat *trihotomiile*, diviziunile în trei clase. Între *numerele pozitive* şi *numerele negative* există *numerele nule*. Afară de *numerele prime* şi *neprime* există *numărul 1*, care posedă un singur divizor. Sunt folosite de asemenea *tetratomiile* (diviziunea în patru clase) şi *politomiile* (în mai multe clase), de exemplu, diviziunea tipurilor de temperament, diviziunea vertebratelor etc.

În cazul clasificării, diferenţa specifică se numeşte *criteriul clasificării* şi trebuie să fie o notă diferenţială care să permită reconstruirea genului prin gruparea speciilor. Clasificarea speciilor de plante şi animale, sistemul periodic al elementelor constituie clasificări vaste şi din cele mai importante.

Dacă criteriul de clasificare nu este o notă definitorie, ci un propriu oarecum (o diferenţă oarecare), atunci se obţin *clasificări artificiale* – opuse celor *naturale*. Acestea au o valoare pur practică, servind la recunoaşterea obiectelor, de exemplu, clasificarea substanţelor chimice după reacţia la hârtia de turnesol, clasificarea cuvintelor în dicţionare etc. Clasificările naturale au valoare ştiinţifică, fiindcă ele cuprind implicit şi definiţiile noţiunilor clasificate.

Legile diviziunii şi clasificării

1. Diviziunea şi clasificarea necesită trei serii de termeni: *noţiunile date, diferenţele specifice* şi *noţiunile construite*.

2. Între noţiunile date şi noţiunile construite să fie raport de ordonare (între gen şi speciile sale):

$$(S_1 \subset G) \circ (S_2 \subset G)$$

3. Fundamentul diviziunii şi criteriul clasificării să fie unic într-o operaţie. Câte fundamente (sau criterii) sunt, tot atâtea diviziuni (sau clasificări) sunt. Cu fundamente sau criterii multiple se operează diviziuni sau clasificări multiple.

4. Sfera genului să fie epuizată prin diviziune sau clasificare, cu alte cuvinte, operaţia să nu lase resturi, să fie completă sau perfectă. Dacă nu apar toate speciile genului, operaţia este incompletă sau imperfectă. Dacă apar specii străine (ale altui gen), operaţia este abundentă.

$$(G = S_1 \cup S_2 \cup S_3) \circ (S_1 \cup S_2 \cup S_3 = V)$$

5. Speciile să fie noţiuni exclusive între ele - ca orice specii ale aceluiaşi gen.

$$S_1 \cap S_2 \cap S_3 = \emptyset$$

Unde „V" reprezintă clasa universală, iar „$\emptyset$" reprezintă clasa vidă.

Condiţiile 4 şi 5 se exprimă concret în regulile: orice obiect să intre într-o clasă; nici un obiect să nu intre în două clase.

Diviziunea şi clasificarea sunt operaţii logice care dezvăluie ordonarea obiectelor realităţii în clase. Orice cercetare ştiinţifică a unui domeniu de fenomene începe cu aceste operaţii, în urma cărora obiectele apar grupate în clase după asemănările şi deosebirile dintre ele. Abia după aceea poate începe determinarea legilor acelor fenomene.

6.3. Analiza şi sinteza

Izomorfe operaţiilor de diviziune şi clasificare sunt operaţiile de *analiză* şi *sinteză*. În loc să se facă trecerea de la gen la speciile lui şi invers, analiza şi sinteza fac trecerea de la *întreg* la *părţile* lui şi invers.

Analiza constă în descompunerea întregului în părţile lui.

Sinteza constă în compunerea întregului din părţile lui.

Analiza şi sinteza sunt operaţii logice inverse una alteia. Ele sunt operaţii logice: se petrec pe plan mintal. Uneori sunt însoţite de *analiza* şi *sinteza reale*, fiindcă altfel nu se pot determina părţile, de exemplu, în chimie, fizică. De cele mai multe ori se petrec pur mintal, de exemplu, analiza gramaticală, literară, logică, psihologică, sociologică.

Exemple:

Analiza şi sinteza noţiunii (sfera şi conţinutul, formarea noţiunii);
Analiza şi sinteza propoziţiei şi frazei;
Analiza şi sinteza corpului omenesc;
Analiza şi sinteza figurilor geometrice (poligonul);
Analiza şi sinteza substanţelor în chimie;

Analiza şi sinteza formaţiunilor economice ;
Analiza şi sinteza luminii, atomului, nucleului.

Să nu se confunde analiza, cunoscută şi sub numele de *partiţiune*, cu diviziunea. Prin *diviziune* obţinem *specii*, care posedă toate notele genului. Prin *partiţiune* (analiză), obţinem *părţi*, care nu posedă toate notele întregului. Genul *triunghi* se divide în speciile : *triunghiuri scalene, isoscele şi echilaterale*, care posedă toate însuşirile triunghiului. Întregul *triunghi* este alcătuit din elementele : *laturi* şi *unghiuri*, care nu posedă toate notele triunghiului.

Condiţiile logice ale analizei şi sintezei sunt analoge celor ale diviziunii şi clasificării : criteriul să fie unic, operaţia să fie completă (să nu lase resturi), părţile să fie exclusive între ele. Noţiunii individuale îi corespunde elementul (ultima parte a unui lucru). Vom cere ca fiecare element să intre într-o parte, nici un element să nu intre în două părţi.

Analiza şi sinteza sunt operaţii logice deosebit de importante. Oriunde avem de cercetat *structura* unui obiect, intră în joc analiza şi sinteza. Prezentând părţile şi elementele constitutive ale obiectului, analiza şi sinteza ne dezvăluie, structura, alcătuirea internă a obiectului. Ştiinţe întregi, ca anatomia, geologia ş.a. sunt ştiinţe de structură. Iar celelalte ştiinţe au capitole mari consacrate studiului structurii : structura galaxiilor şi a metagalaxiilor, a atomului şi moleculei, a gândirii logice şi a proceselor psihice, a figurilor geometrice etc.

Analiza şi sinteza sunt strâns legate : trebuie să cunoaştem elementele pentru a alcătui întregul ; la rândul ei, sinteza verifică analiza.

Generalizarea şi specificarea, clasificarea şi diviziunea, abstractizarea şi determinarea, analiza şi sinteza, sunt, pe de o parte, *operaţii logice* (inferenţe constructive), iar, pe de altă parte, sunt *metode de cercetare ştiinţifică*.

6.4. Definiţia

Definiţia nu constituie o nouă operaţie logică constructivă, ci o *asociere a celor două operaţii*, generalizarea şi determinarea, în *scopul clarificării înţelesului unei noţiuni*. Definiţia constă în fapt în *reconstituirea noţiunii*, fiindcă în acest mod ne putem da seama mai bine de semnificaţia noţiunii.

6.4.1. *Procedee de definire*

Definirea noţiunii se poate efectua în mai multe feluri. După cum se sprijină pe sfera sau pe conţinutul noţiunii, definiţia poate fi *denotativă* sau *conotativă*.

Cele mai simple definiţii denotative sunt :

1. *Definiţia prin exemplificare* : se numeşte un obiect din sfera noţiunii. Exemplu : *Continent este, de exemplu, Europa*.

2. *Definiţia prin enumerare* : se numesc mai multe obiecte din sfera noţiunii : *Culoarea este roşu, portocaliu, galben, verde* etc.

3. *Definiţia prin indicare* (definiţia ostensivă sau demonstrativă) : se arată obiectul printr-un gest oarecare : *Roşul este această culoare ; Nota do este această notă*[4].

Toate aceste procedee elementare păcătuiesc prin lipsa preciziei : se înlocuieşte generalul prin particular, nu dau nici înţelesul exact al noţiunii.

Cea mai simplă definiţie conotativă este *definiţia prin sinonime*: se defineşte un cuvânt printr-un alt cuvânt care posedă acelaşi înţeles. Procedeu foarte frecvent, folosit în dicţionare (în special cele mici). Exemple: *adagiu* = *maximă* (sentinţă); *lealitate* = *sinceritate* (cinste, franchete).

Deşi practicată – şi acceptată de nominalişti drept corectă – definiţia prin sinonime nu este satisfăcătoare deoarece ajunge la cerc în definiţie; nu toate cuvintele au sinonime; nu este clarificatoare; rareori sunt sinonime absolute.

Încă din antichitate s-a impus, ca o metodă superioară, *procedeul aristotelic* de definire, analizat profund în *Topica* (VI-VII): definiţia prin gen şi diferenţă (definiţie conotativă).

Clasificarea şi diviziunea fac posibilă definiţia: caracterizarea precisă a înţelesului unei noţiuni, pentru a putea recunoaşte, a şti ce este. Fiecare noţiune câştigă un loc precis şi fix în sistemul de noţiuni. O definim *în raport* cu celelalte noţiuni vecine, ceea ce este nou prin ceea ce este cunoscut.

Tehnica definiţiei noţiunilor generale. Cum procedăm cu un obiect nou, de exemplu, ce este $\sqrt{-1}$?

a) Introducem obiectul într-o clasă (gen), ţinând seama de asemănările cu alte obiecte; de exemplu, $\sqrt{-1}$ *este un număr*;

b) Diferenţiem obiectul de celelalte specii ale genului, stabilind deosebirile faţă de acele obiecte; de exemplu, $\sqrt{-1}$ *este un număr complex*.

Definiţia presupune deci operaţia subordonării şi a coordonării noţiunilor. Cum spuneam, încă din antichitate, s-au determinat condiţiile acestei operaţii complexe, precizându-se că definiţia se face prin gen şi diferenţă. Înainte de Aristotel s-au încercat şi alte procedee, de exemplu, *definiţia prin diviziune succesivă*: *omul este animal, muritor, merge pe picioare, biped, fără pene*. Procedeul a fost părăsit, prezentând complicaţii inutile. Definiţia prin gen şi diferenţă este suficientă, cu următoarele condiţii:

1. *Genul să fie proxim*, adică supraordonat imediat: *genus proximum*. Astfel, el încarcă definiţia.

2. *Definiţia să fie specifică*, o notă proprie noţiunii, care să o distingă de celelalte specii incluse în acelaşi gen: *differentia specifica*. Altfel nota nu caracterizează noţiunea în mod exclusiv.

3. O specie poate fi inclusă în genuri proxime diferite şi poate poseda mai multe diferenţe specifice.

De unde urmează:

4. Aceeaşi noţiune poate primi mai multe definiţii corecte, de exemplu, *cercul*: *secţiune într-un cilindru sau con*; *locul geometric al anumitor puncte*; *figura geometrică generată de o rază* etc.

Aceste definiţii se ierarhizează după valoarea lor gnoseologică.

6.4.2. *Legile definiţiei*

Dacă acceptăm că:

1. Definiţia constă în reconstruirea noţiunii;

2. Definiţia urmăreşte clarificarea înţelesului noţiunii, rezultă toate *legile definiţiei*, şi anume:

1. Noţiunea care defineşte (*definiens*) şi noţiunea definită (*definiendum*) să fie *noţiuni identice*. Este o condiţie privitoare la *sfera noţiunii*, condiţie a cărei satisfacere face ca definiţia să fie *adecvată*. Definiţia este o propoziţie de forma:

S este **GD**

în care trebuie să avem:

$$S = GD$$

Verbul *„este"* indică aici raportul de identitate. Aceasta este o propoziţie universal-afirmativă exclusivă (cu predicatul distributiv), care se converteşte simplu:

GD este **S**

(se spune că propoziţia este convertibilă), de exemplu: *triunghiul este poligonul trilater; poligonul trilater este triunghiul.* Deci definiţiile se verifică prin conversiune.

Dacă cele două noţiuni nu sunt identice, definiţia devine *incorectă*, şi anume:

(i) Dacă noţiunea definitorie este *supraordonată* noţiunii definite, definiţia este *prea largă*, de exemplu, *„Văzul este facultatea de a distinge corpurile"* (Platon); *Pătratul este patrulaterul echilateral.*

(ii) Dacă noţiunea definitorie este *subordonată* noţiunii definite, definiţia este *prea îngustă*, de exemplu, *Matematica este ştiinţa cantităţii*, sau *este ştiinţa numerelor.*

(iii) Dacă noţiunea definitorie este *încrucişată* cu noţiunea definită, definiţia este, pe de o parte, *prea largă*, pe de alta, *prea îngustă*, de exemplu: *Naţiunea este comunitate de limbă.*

2. Definiţia să fie *clară*: noţiunea definitorie să fie mai clară decât noţiunea definită. Este o condiţie privitoare la conţinutul definiţiei. Următoarele condiţii se impun în acest scop:

a) Definiţia să nu fie *tautologică*, adică predicatul să nu repete subiectul, ca în exemplul: *„Lumina este mişcarea luminară a corpurilor luminoase"* (Noël).

b) Definiţia să nu fie *circulară*, cu alte cuvinte, noţiunea definitorie să nu se sprijine la rândul ei pe noţiunea definită, ci să fie independentă de aceasta: *Spaţiul este ordinea coexistenţei; Timpul este ordinea succesiunii; „Viaţa este ansamblul forţelor care rezistă morţii"* (Bichat).

c) Definiţia să nu fie *negativă*, dacă poate fi afirmativă, adică diferenţa specifică să nu fie o notă negativă, căci ne arată ceea ce nu este un obiect, nu ceea ce este. De exemplu, *Planetele sunt corpuri cereşti care nu sclipesc*. Numai dacă nu dispunem de o notă pozitivă, vom recurge la una negativă. Sunt admise definiţii negative în *dihotomii: vertebrat-nevertebrat; drepte paralele-concurente*. Totuşi, o analiză profundă descoperă note pozitive: *nevertebratele au o anumită organizare interioară*; paralele se întâlnesc la infinit (în geometria proiectivă).

d) Definiţia să nu fie exprimată în *limbaj obscur, echivoc, figurat: „Romanul este o oglindă pe care o plimbăm de-a lungul unui drum"* (Stendhal); *„Dreptatea este armonia sufletului cu el însuşi"* (Platon).

6.4.3. *Felurile definiţiei*

Având în vedere criteriul valorii gnoseologice, definiţia este *ştiinţifică* (intrinsecă, esenţială), când stabileşte trăsăturile esenţiale ale noţiunii, şi este *neştiinţifică* (extrinsecă, accidentală), când urmăreşte doar să distingă obiectul definit de alte obiecte: *Acizii înroşesc hârtia de turnesol.*

Definiţiile matematice. În matematică, se folosesc adesea, pe lângă definiţiile prin gen şi diferenţă, şi alte feluri de definiţii: genetice, nominale, axiomatice.

Definiţia genetică este aceea care se face prin indicarea *modului de construire* a obiectului: $7 = 6 + 1$, *sfera, conul, cilindrul* sunt considerate corpuri de revoluţie etc. În realitate, şi definiţiile prin gen şi diferenţă au caracter genetic, deoarece, aşa cum s-a arătat, reconstruim specia cu ajutorul genului şi diferenţei. Dar, în matematică, se construieşte chiar obiectul, nu numai noţiunea. Matematica este o ştiinţă constructivă prin excelenţă.

Definiţia nominală defineşte *cuvântul*, spre deosebire de *definiţia reală*, care defineşte *lucrul*. Deosebirea are importanţă, fiindcă definiţiile nominale sunt *convenţionale* - ca şi denumirile pe care le definesc: medievalii denumeau *„subiect"* (al cunoaşterii), ceea ce noi numim astăzi *„obiect"*; ceea ce era altă dată *„sistem hipercomplex"*, astăzi se numeşte *„algebră"*. Definiţiile de simboluri sunt definiţii nominale, frecvente în matematică. Logica matematică se ocupă de definirea prin mijloace matematice a simbolurilor matematice. Ea foloseşte în acest scop relaţia de identitate „$=_{df}$" de exemplu:

$$p \supset q =_{df} \bar{p} \vee q$$

care defineşte implicaţia prin disjuncţie.

Definiţiile nominale sunt convenţionale, dar convenţia, odată adoptată, trebuie respectată. Astfel se încalcă *legea identităţii*. Dicţionarele bilingve dau definiţii nominale prin gen şi diferenţă: *„livre"* este cuvântul francez care înseamnă *„carte"*. Întrucât genul proxim este acelaşi pentru toate cuvintele (*„cuvântul francez"*), dicţionarul dă numai diferenţa specifică (înţelesul în cealaltă limbă).

Toate definiţiile de mai sus sunt *explicite*, în sensul că definiţia explică de-a dreptul înţelesul noţiunii. Logica şi matematica modernă au pus în valoare *definiţiile implicite* (coordonatoare sau în întrebuinţare), în care înţelesul noţiunii rezultă indirect, din relaţiile ei cu alte noţiuni, din modul cum este folosită noţiunea. Astfel numărul *zero* poate fi definit implicit prin propoziţiile:

$$a + 0 = a, a \cdot 0 = 0, \frac{a}{0} = imposibil$$

Este inevitabil să recurgem uneori la definiţii implicite, fiindcă definiţia explicită necesită mereu noţiuni anterioare, mai generale, şi acest proces trebuie oprit undeva. Astfel, disciplinele axiomatizate încep cu câteva *noţiuni primordiale* (noţiuni nedefinite) şi cu un *sistem de axiome* (propoziţii nedemonstrate), care sunt suficiente pentru a dezvolta întreaga disciplină. Sistemul de axiome defineşte implicit noţiunea fundamentală. De exemplu, cele cinci axiome ale lui Peano, care folosesc noţiunile primordiale de *zero, număr şi succesor*, constituie o încercare de a defini implicit noţiunea de *număr natural*. S-a constatat însă că definiţiile de acest fel, numite *axiomatice*, suferă toate de defectul de a fi prea largi. S-a demonstrat chiar (Th. Skolem) că un sistem finit de axiome nu poate caracteriza şirul numerelor, adică să-l deosebească de toate celelalte şiruri.

Noţiunile individuale sunt clarificate mai bine cu ajutorul *descrierii*. Aceasta este, din punctul de vedere al structurii logice, o *definiţie abundentă*, care prezintă mai multe note. De exemplu: *Fierul este elementul cu Nr. 26 în sistemul periodic al elemente-*

lor, este granulos, devine fibros, densitate 7,8 punct de topire la 1510°, este foarte ductil, foarte maleabil, foarte rezistent, în natură se găseşte sub formă de oxizi şi sulfuri etc.

Ca şi definiţia, *descrierea* dezvăluie *conţinutul* noţiunii, dar nu ne dă numai esenţialul. Descrierea poate fi *literară* sau *ştiinţifică*.

Note

1. Petre Botezatu are o concepţie proprie asupra operaţiilor cu noţiuni, dezvoltată pentru prima dată în *Schiţă a unei logici naturale. Logică operatorie*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1969.
2. şi 3. Se spune „specificarea noţiunii" şi „generalizarea noţiunii" pentru a diferenţia acest înţeles de alte sensuri ale termenilor „specificare" şi „generalizare". În acest capitol, aceşti termeni sunt folosiţi în înţelesul de *operaţii logice constructive*.
4. Definiţiile ostensive au fost pe larg dezbătute în logica şi epistemologia contemporană. Pentru amănunte, vezi Cornel Popa, *Teoria definiţiei*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1972, pp. 104-124.

CAPITOLUL 7

Logica claselor

7.1. Interferenţe imediate şi mediate

În logica clasică, raţionamentele sunt clasificate în primul rând după numărul premiselor. Uneori concluzia derivă dintr-o singură premisă, ca în exemplul următor:

Unii scriitori sunt femei
∴ unele femei sunt scriitori

Aceste inferenţe se numesc imediate (nemijlocite, directe), tocmai fiindcă din premisă rezultă nemijlocit concluzia.

Alteori este necesară încă o premisă, care mijloceşte derivarea concluziei, Din premisa:

Aerosolii sunt instabili

nu putem deriva concluzia:

Norii sunt instabili

fără să intercalăm încă o premisă:

Norii sunt aerosoli.

Asemenea inferenţe, care se sprijină pe mai multe premise, se numesc *mediate* (mijlocite, indirecte).

S-a considerat că inferenţele imediate sunt cele mai simple forme de raţionament şi că ele permit doar un progres modest al gândirii.

Logica modernă a revizuit acest punct de vedere. S-a dovedit, anume, că inferenţele imediate nu constituie cele mai simple forme de raţionament. Într-adevăr, ele nu aparţin părţii elementare a logicii formale, care este calculul propoziţional, ce constă în operaţii logice cu propoziţii. Inferenţele imediate aparţin unui sector mai complex al logicii, care se numeşte *logica predicatelor*, deoarece necesită operaţii logice cu predicate.

S-a mai dovedit că nici caracterul lor imediat nu este, în toate cazurile prezent. Uneori sunt necesare supoziţii suplimentare pentru a face concluzia validă.

Rămâne totuşi adevărat că acest fel de inferenţe posedă un caracter elementar din punctul de vedere al înaintării gândirii. Ne mişcăm mereu între cei doi termeni daţi, ***S*** şi ***P*** sau negaţiile lor, $\bar{S}$ şi $\bar{P}$, nicăieri nu intervine al treilea termen. Pe acest temei, putem reţine distincţia dintre inferenţe imediate şi mediate.

Inferenţele imediate se subdivid în *echivalenţe* şi *opoziţii*, după felul raportului dintre premisă şi concluzie. Când concluzia este o propoziţie echivalentă cu premisa, obţinem o echivalenţă. Este însă preferabil termenul *educţie*, folosit în logica engleză,

deoarece nu în toate cazurile concluzia este o echivalentă a premisei ; uneori este o simplă implicată. În cazul opoziţiilor, concluzia este o propoziţie opusă premisei dintr-un punct de vedere.

Trebuie să mai precizăm că aceste inferenţe sunt valide numai în ipoteza unei anumite accepţiuni acordate propoziţiilor particulare. Expresia „unii" poate să aibă înţelesul de „cel puţin unii" sau „cel mult unii" sau „numai unii". În logica clasică „unii" înseamnă „cel puţin unii", adică nici nu implică, nici nu exclude mai mult decât unul şi nici nu exclude, nici nu implică toţi.

Afară de aceasta, în logica clasică se mai presupune că clasele cu care operează – în cazul inferenţelor imediate clasele *S*, *P*, $\bar{S}$, $\bar{P}$, – nu sunt vide.

7.2. Interferenţe imediate

7.2.1. *Opoziţia propoziţiilor categorice*

Se numesc propoziţii categorice opuse acelea care au acelaşi subiect şi acelaşi predicat, dar se deosebesc fie prin cantitate, fie prin calitate, fie şi prin cantitate şi prin calitate. În fond acestea sunt cele patru tipuri clasice de propoziţii, ***A, E, I*** şi ***O***, cu acelaşi subiect şi acelaşi predicat, considerate fiecare în raport cu celelalte trei.

Încă din antichitate s-a observat că fiecare din aceste patru tipuri de propoziţii se află într-o relaţie logică *diferită* cu fiecare din celelalte trei. Pentru a reprezenta diagramatic acest relaţii, trebuie imaginată o figură în patru colţuri, în care fiecare colţ să fie legat cu celelalte trei. Tetraedrul era figura potrivită acestui scop. S-a preferat însă reprezentarea bidimensională a pătratului cu diagonale, descoperire ce aparţine logicianului roman Boethius (480-524). A fost schiţat mai întâi de Apulejus (125-180).

Relaţiile logice şi consecuţiile care apar în *pătratul opoziţiilor* sau *pătratul lui Boethius* pot fi determinate fie inductiv, cu ajutorul unor exemple[1], fie deductiv în mai multe chipuri. În tratarea tradiţională, se folosesc legile logice fundamentale : legea necontradicţiei şi legea terţului exclus[2].

Vom prezenta aici o altă metodă, care a fost folosită de logicienii medievali[3] şi care constă în fundarea inferenţelor imediate pe relaţiile dintre termenii generali. Într-adevăr, fiecare fel de relaţie dintre termeni autorizează adevărul sau falsitatea fiecăreia dintre propoziţiile ***A, E, I*** şi ***O***. Astfel, din relaţia de subordonare a lui ***S*** faţă de ***P*** rezultă clar că ***SaP*** şi ***SiP*** sunt adevărate în timp ce ***SeP*** şi ***SoP*** sunt false. Comparând între ele rezultatele mai multor relaţii dintre termeni, se stabilesc cu uşurinţă raporturile dintre cele patru tipuri de propoziţii categorice. Nu este necesar să se ia totdeauna în consideraţie toate relaţiile posibile între termenii generali ; ne putem dispensa de relaţiile, care, la verificare, repetă întocmai rezultatele altor relaţii. Astfel pentru determinarea opoziţiilor propoziţiilor categorice, sunt suficiente raporturile de *subordonare, încrucişare* şi *excluziune*.

Tipul de relaţie \ Tipul de propoziţie	I ***SaP***	II ***SeP***	III ***SiP***	IV ***SoP***
1. Subordonare	A	F	A	F
2. Încrucişare	F	F	A	A
3. Excluziune	F	A	F	A

Urmează să comparăm între ele valorile de adevăr prezente în cele patru coloane.

Raportul propozițiilor de aceeași calitate care se opun prin cantitate: **SaP – SiP**, **SeP – SoP**. Se presupune că propozițiile au același subiect și același predicat. Să comparăm între ele mai întâi coloanele I și III din tabelul de mai sus, apoi coloanele II și IV. Constatăm că adevărul propoziției universale este conexat cu adevărul propozițiilor particulare, în timp ce falsitatea universalei este compatibilă și cu adevărul și cu falsitatea particularei.

Dacă înaintăm de la propoziția particulară la cea universală, observăm un alt raport. De această dată, adevărul particularei este fără consecință asupra valorii de adevăr a universalei. În schimb, dacă particulara este falsă, și universala este falsă.

În concluzie, *adevărul propoziției universale implică adevărul propoziției particulare de aceeași calitate, iar falsitatea propoziției particulare implică falsitatea propoziției universale de aceeași calitate*. Putem exprima aceste inferențe în formulele:

1. $SaP \supset SiP$ 3. $\overline{SiP} \supset \overline{SaP}$

2. $SeP \supset SoP$ 4. $\overline{SoP} \supset \overline{SeP}$

Astfel, adevărul tezei că *Toți oamenii sunt educabili* implică adevărul afirmației că *Unii oameni sunt educabili*; iar falsitatea tezei că *Unele corpuri sunt imobile* implică falsitatea părerii că *Toate corpurile sunt imobile*. Acestea sunt inferențe *a fortiori*: cu atât mai mult este adevărată particulara, dacă este adevărată universala.

Acestea se numesc *inferențe prin subalternare*: particulara este *subalterna* universalei, care este numită *subalternantă* sau *supraalternă*.

Rezultă, din analiza acestor raporturi, că nu este îngăduit să inferăm din falsitatea universalei falsitatea particularei de aceeași calitate și nici din adevărul particularei adevărul universalei de aceeași calitate.

Raportul propozițiilor universale care se opun prin calitate: **SaP – SeP**. Comparând între ele coloanele I și II, remarcăm că adevărul propoziției *A* este asociat cu falsitatea propoziției *E*, pe când falsitatea lui *E* este alăturată și adevărului și falsității lui *A*. Aceleași relații subzistă și de la *E* la *A*: adevărul universal-negativei este conexat cu falsitatea universal-afirmativei, în timp ce falsitatea universal-negativei rămâne fără urmări.

Prin urmare, *adevărul propoziției universale implică falsitatea propoziției universale de calitate opusă*:

5. $SaP \supset \overline{SeP}$

6. $SeP \supset \overline{SaP}$

Dacă este adevărat că *Toate metalele sunt cristale*, este fals că *Nici un metal nu este cristal*.

Acestea sunt inferențe prin contrarietate. Premisa și concluzia sunt *propoziții contrare*.

Raportul de contrarietate nu ne autorizează să deducem ceva sigur din falsitatea uneia din contrare.

Raportul propozițiilor particulare care se opun prin calitate: **SiP – SoP**. Urmează să comparăm coloanele III și IV ale tabelului. Aflăm că adevărul unei particulare este compatibil și cu adevărul și cu falsitatea particularei opuse. Numai falsitatea unei particulare are drept consecință adevărul particularei opuse.

Rezulta că *falsitatea propoziţiei particulare implică adevărul propoziţiei particulare de calitate opusă*:

$$7.\ \overline{SiP} \supset SoP$$

$$8.\ \overline{SoP} \supset SiP$$

Dacă e fals că *Unele corpuri se dilată prin încălzire*, atunci e adevărat că *Unele corpuri nu se dilată prin încălzire*.

Acestea sunt *inferenţe prin subcontrarietate*, deoarece premisa şi concluzia sunt *propoziţii subcontrare*.

După cum observăm, nu ne este permis să inferăm ceva singur din adevărul propoziţiilor particulare cu privire la valoarea de adevăr a particularelor opuse.

Raportul propoziţiilor care se opun simultan prin cantitate şi calitate: ***SaP – SoP***, ***SeP – SiP***. Acum trebuie să comparăm coloana I cu IV şi coloana II cu III. Observăm că în aceste coloane valorile de adevăr sunt totdeauna opuse: lui ***A*** îi corespunde ***F***, iar lui ***F*** îi corespunde ***A*** fără nici o excepţie.

Aceasta înseamnă că *adevărul unei propoziţii implică falsitatea propoziţiei de cantitate şi calitate opuse, iar falsitatea propoziţiei implică adevărul propoziţiei de cantitate şi calitate opuse*. Avem în acest caz raporturi de coimplicaţie, adică de echivalenţă:

$$9.\ SaP \equiv \overline{SoP}$$

$$10.\ SeP \equiv \overline{SiP}$$

$$11.\ SiP \equiv \overline{SeP}$$

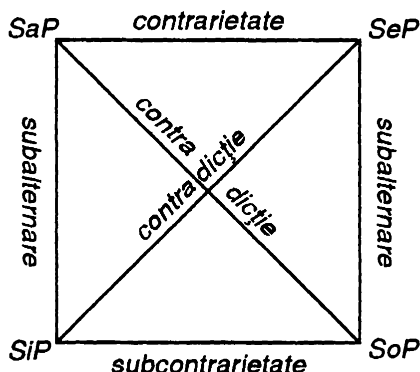
$$12.\ SoP \equiv \overline{SaP}$$

Dacă e adevărat că *Toţi oamenii sunt educabili*, atunci e fals că *Unii oameni nu sunt educabili* şi reciproc; iar dacă e fals că *Toate corpurile se dilată prin încălzire*, atunci e adevărat că *Unele corpuri nu se dilată prin încălzire* şi reciproc.

Acestea sunt *inferenţe prin contradicţie*: premisa şi concluzia sunt *propoziţii contradictorii*.

Din formulele 9-12 deducem că negaţia propoziţiei ***SaP*** este ***SoP*** şi reciproc, iar negaţia propoziţiei ***SeP*** este ***SiP*** şi reciproc.

Relaţiile fiind determinate, acum putem construi pătratul logic al opoziţiilor propoziţiilor categorice:



Rezultă următoarele reguli:

a) Din *adevărul* unei propoziţii date rezultă: (i) adevărul subalternei; (ii) falsitatea contradictoriei; (iii) falsitatea contrarei.

b) Din *falsitatea* unei propoziţii date rezultă: (i) falsitatea supraalternei; (ii) adevărul contradictoriei; (iii) adevărul subcontrarei.

Analizând relaţiile logice dintre propoziţiile ***A, E, I*** şi ***O***, am descoperit douăsprezece legi logice. Aceste legi sunt independente, dar într-un sistem deductiv multe dintre ele pot fi derivate unele din altele. Astfel s-a demonstrat că ele pot fi derivate din legile contradicţiei (9-12) împreună cu oricare din legile legile celorlalte relaţii[4].

În pătratul opoziţiei apare clar *acţiunea legilor logice fundamentale*.

Cele două universale nu pot fi adevărate în acelaşi timp, dar pot fi false în acelaşi timp. Ele se exclud, dar nu se completează. În aceste relaţii se manifestă acţiunea *legii necontradicţiei*.

Cele două particulare nu pot fi false în acelaşi timp, dar pot fi adevărate în acelaşi timp. Ele nu se exclud, dar se completează. Se observă acţiunea *legii terţului exclus*.

Universala şi cu particulara de calitate opusă nu pot fi nici adevărate, nici false în acelaşi timp. Ele se exclud şi totodată se completează. În aceste relaţii acţionează simultan *legea necontradicţiei şi legea terţului exclus*.

Nu se poate ca universala să fie adevărată şi particulara de aceeaşi calitate sa fie falsă. De asemenea, nu se poate ca particulara să fie falsă şi universala de aceeaşi calitate să fie adevărată. În acest caz acţionează *legea raţiunii suficiente*, universala fiind condiţia suficientă, iar particulara consecinţa necesară.

Se mai observă că cele patru feluri de propoziţii categorice nu sunt, între ele, nici echivalente, nici independente.

Inferenţele imediate prin opoziţie pot fi sintetizate în următorul tabel:

Premisa	Concluziile		
SaP	$\overline{SeP}$	*SiP*	$\overline{SoP}$
$\overline{SaP}$	-	-	*SoP*
SeP	$\overline{SaP}$	$\overline{SiP}$	*SoP*
$\overline{SeP}$	-	*SiP*	-
SiP	$\overline{SeP}$	-	-
$\overline{SiP}$	$\overline{SaP}$	*SeP*	*SoP*
SoP	$\overline{SaP}$	-	-
$\overline{SoP}$	*SaP*	$\overline{SeP}$	*SiP*

Acest tabel sugerează unele generalizări. În cazul propoziţiilor universale, adevărul lor este determinat pentru celelalte trei feluri de propoziţii. În cazul propoziţiilor particulare, falsitatea lor este determinată pentru celelalte trei tipuri de propoziţii. Falsitatea universalelor şi adevărul particularelor duce, în general, la situaţii nedeterminate pentru celelalte feluri de propoziţii.

Ca inferenţe, opoziţiile prezintă o particularitate. În mod obişnuit, într-un raţionament, adevărul premisei fundează adevărul concluziei. În cazul inferenţelor prin

opoziţie, observăm că uneori se conchide şi din falsitatea propoziţiei dată ca premisă, iar ceea ce se conchide este, uneori, falsitatea propoziţiei din concluzie. O situaţie asemănătoare am întâlnit la raţionamentele disjunctive. Inferenţă nu înseamnă, prin urmare, derivarea numai a adevărului unei propoziţii din adevărul altei propoziţii, ci, mai general, derivarea valorii de adevăr a unei propoziţii din valoarea de adevăr a altei propoziţii.

7.2.1.1. *Extinderea teoriei opoziţiilor*

Chiar în cazul teoriei clasice a opoziţiilor s-a observat că relaţii de opoziţie şi inferenţe prin opoziţie există nu numai între propoziţii care au acelaşi subiect şi acelaşi predicat, deosebindu-se doar prin cantitate şi calitate, adică prin forma lor, ci şi între propoziţii care au subiecte sau predicate diferite. Aceasta s-a numit *opoziţie materială*, prin contrast cu *opoziţia formală* a propoziţiilor ***A, E, I*** şi ***O***.

Astfel, dacă se afirmă predicate contrarii despre acelaşi subiect, obţinem propoziţii contrarii. Propoziţiile *Acest triunghi este echilateral* şi *Acest triunghi este isoscel* sunt contrarii: adevărul uneia implică falsitatea celeilalte, fără ca falsitatea uneia să determine valoarea de adevăr a celeilalte.

Dacă predicatele atribuite aceluiaşi subiect sunt contradictorii, atunci şi propoziţiile sunt contradictorii: *Toate triunghiurile sunt poligoane convexe* şi *Toate triunghiurile sunt poligoane concave*. Adevărul uneia implică falsitatea celeilalte, falsitatea uneia implică adevărul celeilalte.

La fel termenii subalterni crează propoziţii subalterne. Se va ţine însă seama de următoarea regulă: *ca subiect, specia este subalternă genului, ca predicat, genul este subaltern speciei*. De exemplu, *Paralelogramul este trapez* implică *Pătratul este trapez*, în timp ce *Pătratul este paralelogram* implică *Pătratul este trapez*.

O contribuţie importantă la studiul relaţiilor dintre propoziţii a adus Florea Ţuţugan. Determinând toate raporturile posibile dintre doi termeni, precum şi exprimarea lor în propoziţii de tipul subiect-predicat, logicianul român a ajuns, ca şi logicianul englez A. de Morgan, la concluzia că trebuie admise opt feluri de propoziţii, în locul celor patru tradiţionale[5], şi anume:

A	***SaP***	***A'***	$\bar{S}a\bar{P}$
E	***SeP***	***E'***	$\bar{S}e\bar{P}$
I	***SiP***	***I'***	$\bar{S}i\bar{P}$
O	***SoP***	***O'***	$\bar{S}o\bar{P}$

Relaţiile logice şi posibilităţile de inferenţă se înmulţesc. Rămân, fireşte, valabile, cele douăsprezece legi logice descoperite în raporturile propoziţiilor ***A, E, I*** şi ***O***, dar se adaugă noi legi, care fixează raporturile dintre ***A', E', I', O'***, precum şi relaţiile acestora cu cele dintâi. În total se obţin patruzeci de legi logice ale opoziţiilor.

Reprezentarea adecvată a acestor numeroase relaţii se poate face într-un *cub logic*, unde, de exemplu, în colţurile feţei superioare sunt distribuite propoziţiile universale, iar în colţurile feţei inferioare propoziţiile particulare[6].

7.2.1.2. *Teoria modernă a opoziţiei*

Logica tradiţională avea la bază supoziţia tacită că toate clasele cu care operează nu sunt vide. Nu se pune întrebarea ce se întâmplă cu inferenţele ei dacă nu există membri în aceste clase.

Interpretarea modernă, booleană, a propoziţiilor categorice a introdus în acest domeniu semnificaţia existenţială şi prin aceasta a transformat complet teoria opoziţiei propoziţiilor categorice.

În interpretarea booleană, propoziţiile particulare au semnificaţie existenţială : ele afirmă că există acei *S* care sunt sau nu sunt *P*. Propoziţiile universale nu au semnificaţie existenţială ; ele sunt în fond ipotetice, implicaţii între *S* şi *P*, indiferent dacă aceste clase au sau nu membri.

Să analizăm acum relaţiile din pătratul logic din acest punct de vedere. Transcriind cele patru propoziţii categorice în limbaj boolean :

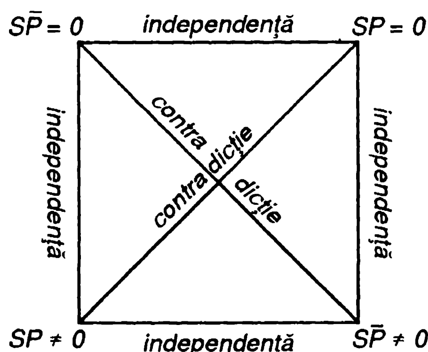
$$A \quad S\bar{P} = 0 \qquad\qquad O \quad S\bar{P} \neq 0$$

$$E \quad SP = 0 \qquad\qquad I \quad SP \neq 0$$

observăm că propoziţia ***O*** rămâne negaţia lui ***A*** şi ***I*** negaţia lui ***E***, ceea ce înseamnă că raporturile de contradicţie de pe diagonalele pătratului logic se păstrează.

Dar celelalte raporturi cad. Într-adevăr, să presupunem că clasa *S* este vidă. Atunci ambele particulare – *Unii zmei sunt înaripaţi* şi *Unii zmei nu sunt înaripaţi* – sunt în acelaşi timp false. Iar contradictoriile lor, cele două universale, vor fi simultan adevărate. Această constelaţie logică, ne dăm uşor seama, anulează toate relaţiile logice de pe laturile pătratului logic. Particularele pot fi false în acelaşi timp, deci nu mai sunt subcontrare. Universalele pot fi adevărate în acelaşi timp şi atunci nu sunt contrare. Particulara poate fi falsă în timp ce universala este adevărată, iar universala poate fi adevărată în timp ce particulara este falsă şi deci particulara nu mai este o subalternă a universalei. Ni se atrage atenţia că între universală şi particulara de aceeaşi calitate nu poate exista comunicaţie logică, deoarece ele sunt de naturi diferite : universala este ipotetică, pe când particulara este existenţială. Nu se poate deriva adevărul particularei din adevărul universalei de aceeaşi calitate, fiindcă nu se poate deriva o aserţiune dintr-o propoziţie care nu o conţine.

În interpretarea booleană, pătratul logic dobândeşte următoarea înfăţişare :



Rămân valide doar legile logice 9-12, care constituie de fapt legi ale calculului predicatelor.

Aceasta nu înseamnă însă că pătratul tradiţional al opoziţiilor trebuie abandonat. El rămâne valabil în supoziţia că clasele cu care operăm au membri[7]. Această presupunere stă la baza logicii clasice şi concordă în genere cu cerinţele limbajului comun[8]. Dacă se afirmă că *Toate chibriturile din această cutie sunt intacte*, apoi se constată că este goală cutia, această constatare nu va fi considerată ca hotărând adevărul sau falsitatea propoziţiei. Se va remarca mai curând că s-a greşit supoziţia existenţială.

Fapt este însă că există şi clase vide şi că uneori nu putem şti dinainte dacă o clasă este sau nu vidă. Aceasta ne impune, ca măsură de prudenţă, să dezvăluim semnificaţia existenţială a propoziţiilor cu care operăm, cu conştiinţa că soarta inferenţelor este în funcţie şi de semnificaţia existenţială. Logica modernă recomandă ca, ori de câte ori supoziţia existenţei este necesară pentru validarea inferenţei, să se adauge explicit o premisă existenţială. Inferenţele clasice au nevoie de o astfel de completare.

Pe de altă parte, logica modernă a analizat mai profund şi a determinat mai precis relaţiile din pătratul opoziţiilor.

7.2.2. *Educţiile*

A doua clasă a inferenţelor imediate o formează *echivalenţele* sau, mai corect denumit, *educţiile*, deoarece concluzia nu este totdeauna echivalentă.

Dacă în cazul opoziţiilor s-au păstrat subiectul şi predicatul propoziţiei, modificându-se doar cantitatea şi calitatea propoziţiei, în cazul educţiilor se trece la o propoziţie al cărei subiect şi predicat suferă transformări, fie prin transpunerea unuia în locul altuia, fie prin negarea lor, fie prin ambele operaţii.

Scopul educţiilor este acela de a dezvălui întreaga cantitate de informaţie existentă într-o propoziţie. Orice propoziţie stabileşte un anumit raport între subiect şi predicat. Dar, în afară de acest raport, stabilit în mod explicit, propoziţia dată conţine şi alte informaţii, care sunt implicite, nu apar la un prim examen. Când afirm, de exemplu, că *metalele sunt conductoare*, nu-mi pot da seama dintr-o dată dacă şi *conductoarele sunt metale*, dacă *nemetalele sunt neconductoare* etc. Educţiile ne învaţă cum să operăm corect asemenea transformări ale subiectului şi predicatului.

Se poate uşor constata că o propoziţie de tipul subiect-predicat poate avea, din acest punct de vedere, opt forme diferite: S-P, S-$\bar{P}$, $\bar{S}$-P, $\bar{S}$-$\bar{P}$, P-S, P-$\bar{S}$, $\bar{P}$-S, $\bar{P}$-$\bar{S}$.

Există patru operaţii logice prin care se efectuează educţii: *obversiunea, conversiunea, contrapoziţia* şi *inversiunea*.

Se demonstrează că aceste operaţii logice nu sunt independente între ele. Obversiunea şi conversiunea sunt operaţii fundamentale, din care pot fi deduse celelalte două.

7.2.2.1. *Obversiunea*

Obversiunea este operaţia logică prin care dintr-o propoziţie dată se derivă o propoziţie având acelaşi subiect, dar predicatul contradictoriu: de la **S-P** trecem la S-$\bar{P}$. Premisa se numeşte *obvertendă*, iar concluzia *obversă*. Obversa se recunoaşte uşor după predicatul negativ.

Vom deduce obversele propoziţilor ***A, E, I*** şi ***O***, ca şi opusele lor, din raporturile dintre termeni. Ca şi în cazul opoziţiilor, sunt suficiente cele trei raporturi: subordonarea, încrucişarea şi excluziunea.

Tipul de propoziţie / Tipul de relaţie	I SaP	II $Sa\bar{P}$	III SeP	IV $Se\bar{P}$	V SiP	VI $Si\bar{P}$	VII SoP	VIII $So\bar{P}$
1. Subordonare	A	F	F	A	A	F	F	A
2. Încrucişare	F	F	F	F	A	A	A	A
3. Excluziune	F	A	A	F	F	A	A	F

Constatăm că există aceleaşi valori de adevăr în coloanele I şi IV, II şi III, V şi VIII. Sunt valide astfel următoarele patru legi logice:

1. $SaP \equiv Se\bar{P}$
2. $SeP \equiv Sa\bar{P}$
3. $SiP \equiv So\bar{P}$
4. $SoP \equiv Si\bar{P}$

Observarea acestor legi logice ne oferă următoarele generalizări:

1. Obversiunea transformă calitatea propoziţiei, dar păstrează cantitatea propoziţiei;
2. Obversiunea transformă calitatea predicatului, dar păstrează calitatea subiectului.

Aceste legi ne oferă un mijloc practic de operare a obversiunii: se transformă calitatea propoziţiei şi calitatea predicatului. Dacă propoziţia este afirmativă, ea devine negativă şi cu predicat negativ: *Toţi copiii sunt activi* devine *Nici un copil nu este inactiv*. Dacă propoziţia este negativă, ea devine afirmativă cu predicat negativ: *Unii copii nu sunt ascultători* devine *Unii copii sunt neascultători*.

Se observă că obversiunea rezultă din *legea dublei negaţii*: prin introducerea a două negaţii – mai general: a unui număr par de negaţii – în cuprinsul unei propoziţii, se obţine o propoziţie echivalentă. Dar negaţiile, pentru a se putea cumula, nu pot fi aplicate oricărui element al propoziţiei. Trebuie să se ţină seama de următorul principiu: *negaţia copulei şi negaţia predicatului sunt echivalente*. Negarea subiectului nu poate fi operată în cursul obversiunii, deoarece aceasta nu este echivalentă cu celelalte două.

Este uşor de demonstrat că dubla obversiune ne readuce la poziţia iniţială.

7.2.2.2. *Conversiunea*

Punctul de plecare al gândirii într-o propoziţie este subiectul propoziţiei. Aceasta necesită explicaţii, clarificări, pe care le aduce predicatul propoziţiei. Dar punctul de plecare al gândirii este relativ, el poate varia după situaţie şi după persoană. Ceea ce a fost predicatul propoziţiei poate deveni, într-un alt moment, subiectul acesteia.

Conversiunea propoziţiei răspunde acestei necesităţi. *Conversiunea este operaţia logică prin care dintr-o propoziţie dată se derivă o propoziţie care are ca subiect predicatul dat şi ca predicat subiectul dat*: de la ***S-P*** trecem la ***P-S***. Premisa se numeşte *convertendă*, iar concluzia *conversă*. Mai general, antecedentul schimbă locul cu secventul.

Pentru a efectua conversiunea propoziţiilor ***A, E, I*** şi ***O***, se pot folosi diagramele lui Euler[9]. Aici vom urma metoda utilizată şi pentru inferenţele anterioare, adică stabilirea lor cu ajutorul relaţiilor dintre termeni. Acum însă sunt necesare cele cinci raporturi clasice dintre termeni.

Tipul de propoziţie / Tipul de relaţie	I ***SaP***	II ***PaS***	III ***SeP***	IV ***PeS***	V ***SiP***	VI ***PiS***	VII ***SoP***	VIII ***PoS***
1. Identitate	A	A	F	F	A	A	F	F
2. Subordonare	A	F	F	F	A	A	F	A
3. Supraordonare	F	A	F	F	A	A	A	F
4. Încrucişare	F	F	F	F	A	A	A	A
5. Excluziune	F	F	A	A	F	F	A	A

Comparând coloana I cu II, observăm că propoziţia ***PaS*** poate fi falsă în timp ce ***SaP*** este adevărată. Aceasta înseamnă că ***SaP*** nici nu are ca echivalentă, nici nu implică ***PaS***. Este o constatare foarte importantă: *universalele afirmative converse una alteia sunt independente*, nu se implică una pe alta. Uşor putem cădea în greşeala de a crede că, din moment ce *toate triunghiurile sunt trilatere*, şi *toate trilaterele sunt triunghiuri*, uitând că şi liniile frânte deschise pot fi trilatere.

Dacă am admite că ***SaP*** implică ***PaS***, termenul ***P*** care este nedistribuit în premisă, ar deveni distribuit în concluzie. Aceasta este însă interzisă de *legea distribuţiei termenilor în raţionament : un termen nu poate fi distribuit în concluzie, dacă nu a fost distribuit în cel puţin una din premise*. Fireşte, un termen nu poate avea sfera mai mare în concluzie decât în premise, fiindcă altfel înseamnă să trecem dincolo de informaţia cuprinsă în premise.

Cercetând însă coloanele I şi VI, observăm că, fără ca valorile de adevăr să fie aceleaşi, valoarea ***A*** a lui ***SaP*** este asociată totdeauna cu valoarea ***A*** a lui ***PiS***. Aceasta înseamnă că prima propoziţie implică pe a doua. Dar în cazul acestea remarcăm că prin conversiune s-a modificat cantitatea propoziţiei. O astfel de conversiune, însoţită de transformarea cantităţii propoziţiei, se numeşte *conversiune accidentală* sau *prin limitare (conversio per accidens)*. Când conversiunea păstrează cantitatea propoziţiei, ea este *simplă (conversio simplex)*.

Am aflat astfel că propoziţia ***SaP*** nu are o conversă simplă, ci doar una prin limitare : din *Orice număr prim mai mare ca 2 este de forma 4n + 1* vom deduce că *Unele numere de forma 4n ± 1 sunt numere prime mai mari ca 2*.

Examinând în continuare coloanele III şi IV, precum şi V şi VI, observăm că ele conţin aceleaşi valori de adevăr. Prin urmare, universala negativă, precum şi particulara afirmativă se convertesc simplu. Din *Unele numere prime sunt impare* putem deriva *Unele numere impare sunt prime* şi reciproc ; iar din *Alcoolii nu sunt polimeri* putem deriva *Polimerii nu sunt alcooli* şi reciproc.

Trecând la propoziţia particular-negativă, constatăm că ea nu se poate converti în nici un fel, deoarece valorilor ei de adevăr ***A*** nu le corespund în nici o coloană numai valori ***A***. Dacă din ***SoP*** am voi să derivăm ***PoS***, am încălca şi legea distribuţiei termenilor în raţionament cu privire la termenul ***S***.

Conversiunea se traduce, aşadar, în trei legi logice :

5. ***SaP*** ⊃ ***PiS***
6. ***SeP*** ≡ ***PeS***
7. ***SiP*** ≡ ***PiS***

Întrucât, prin conversiune, predicatul devine subiect, trebuie să ţinem seama de distribuţia predicatului, pe când distribuţia subiectului este fără importanţă pentru operaţia conversiunii. Urmează că :

1. Cantitatea conversei este independentă de cantitatea convertendei, deoarece cea dintâi depinde de distribuţia predicatului premisei, pe când cea de-a doua de distribuţia subiectului premisei.

2. Cantitatea conversei depinde de distribuţia predicatului convertendei ; când acesta este distribuit conversa este universală (legea 6), când acesta este nedistribuit, conversa este particulară (legile 5 şi 7).

3. Numai dacă ambii termeni ai premisei sunt la fel distribuiţi, conversiunea este simplă (legile 6 şi 7) ; altfel conversiunea este accidentală (legea 5).

4. Conversiunea păstrează calitatea propoziţiei, deoarece nu operează asupra copulei.

7.2.2.3. *Conversa obvertită*

Acceptăm ca axiome cele 7 legi ale obversiunii şi conversiunii :

1. $SaP \equiv Se\bar{P}$ 5. $SaP \supset PiS$
2. $SeP \equiv Sa\bar{P}$ 6. $SeP \equiv PeS$
3. $SiP \equiv So\bar{P}$ 7. $SiP \equiv PiS$
4. $SoP \equiv Si\bar{P}$

Cu ajutorul lor putem demonstra următoarele legi logice :

I. $SaP \supset PiS$ Cnv.
$PiS \equiv Po\bar{S}$ Obv. = Cnv. obv. 8. $SaP \supset Po\bar{S}$
II. $SeP \equiv PeS$ Cnv.
$PeS \equiv Pa\bar{S}$ Obv. = Cnv. obv. 9. $SeP \equiv Pa\bar{S}$
III. $SiP \equiv PiS$ Cnv.
$PiS \equiv Po\bar{S}$ Obv. = Cnv. obv. 10. $SiP \equiv Po\bar{S}$

Rezultă următoarele reguli :

1. Propoziţia ***O*** nu are conversă obvertită.
2. Conversiunea obvertită transformă calitatea propoziţiei.
3. Propoziţiile afirmative devin particulare.
4. Propoziţiile negative devin universale.

Exemple : *Conversiune, apoi obversiune* :

A : *Toate cetaceele sunt acvatice*
I : *Unele acvatice sunt cetacee* Cnv.
O : *Unele acvatice nu sunt cetacee* Cnv. obv.

E : *Nici un triunghi nu este patrulater*
E : *Nici un patrulater nu este triunghi* Cnv.
A : *Toate patrulaterele sunt netriunghiuri* Cnv. obv.

I : *Unele elemente sunt fisionabile*
I : *Unele fisionabile sunt elemente* Cnv.
O : *Unele fisionabile nu sunt neelemente* Cnv. obv.

7.2.2.4. *Contrapoziţia*

Contrapoziţia este operaţia logică prin care din propoziţia dată se derivă o propoziţie care are ca subiect negaţia predicatului dat şi ca predicat, fie subiectul dat (*contrapoziţia parţială*), fie negaţia acestuia (*contrapoziţia totală*) : De la ***S-P*** la $\bar{P}$***-S*** şi de la ***S-P*** la $\bar{P}$-$\bar{S}$.

Se acceptă ca axiome de asemenea cele 4 legi ale obversiunii şi cele 3 legi ale conversiunii. Executând pe rând obversiunea-conversiunea-obversiunea, se obţin următoarele contrapoziţii :

I. $SaP \equiv Se\bar{P}$ Obv.
$Se\bar{P} \equiv \bar{P}eS$ Cnv. = Cp. p. 11. $SaP \equiv \bar{P}eS$
$\bar{P}eS \equiv \bar{P}a\bar{S}$ Obv. = Cp. tot. 14. $SaP \equiv \bar{P}a\bar{S}$
II. $SeP \equiv Sa\bar{P}$ Obv.
$Sa\bar{P} \supset \bar{P}iS$ Cnv. = Cp. p. 12. $SeP \supset \bar{P}iS$
$\bar{P}iS \equiv \bar{P}o\bar{S}$ Obv. = Cp. tot. 15. $SeP \supset \bar{P}o\bar{S}$

III. $SiP \equiv So\bar{P}$ Obv.

IV. $SoP \equiv Si\bar{P}$ Obv.

$Si\bar{P} \equiv \bar{P}iS$ Cnv. = Cp. p. — 13. $SoP \equiv \bar{P}iS$

$\bar{P}iS \equiv \bar{P}o\bar{S}$ Obv. = Cp. tot. — 16. $SoP \supset \bar{P}o\bar{S}$

Rezultă următoarele reguli :

1. Propoziţia *I* nu se poate contrapune.
2. Propoziţiile afirmative devin universale.
3. Propoziţiile negative devin particulare.
4. Contrapoziţia parţială transformă calitatea propoziţiei.
5. Contrapoziţia totală conservă calitatea propoziţiei.

Exemple :

A : *Toate cetaceele sunt acvatice*
E : *Nici un cetaceu nu este neacvatic* Obv.
E : *Nici un neacvatic nu este cetaceu* Cp. p.
A : *Toţi neacvaticii sunt necetacee* Cp. tot.

E : *Nici un triunghi nu este patrulater*
A : *Toate triunghiurile sunt nepatrulatere* Obv.
I : *Unele nepatrulatere sunt triunghiuri* Cp. p.
O : *Unele nepatrulatere nu sunt netriunghiuri* Cp. tot.

O : *Unele elemente nu sunt fuzibile*
I : *Unele elemente sunt nefuzibile* Obv.
I : *Unele nefuzibile sunt elemente* Cp. p.
O : *Unele nefuzibile nu sunt neelemente* Cp. tot.

7.2.2.5. *Inversiunea*

Inversiunea este operaţia logică prin care din propoziţia dată se derivă o propoziţie care are ca subiect negaţia subiectului dat şi ca predicat, fie predicatul dat (*inversiunea parţială*), fie negaţia predicatului dat (*inversiunea totală* sau *obvertită*). De la ***S-P*** la $\bar{S}$-***P*** şi de la ***S-P*** la $\bar{S}$-$\bar{P}$.

Pentru a obţine inversele propoziţiilor categorice se pleacă tot de la legile obversiunii şi conversiunii, luate ca axiome, şi se efectuează pe rând obversiunea şi apoi conversiunea, când este vorba de ***SaP***, şi conversiunea-obversiunea, când este vorba de ***SeP***. Propoziţiile particulare nu au inverse.

I. $SaP \equiv Se\bar{P}$ Obv.

$Se\bar{P} \equiv \bar{P}eS$ Obv.

$\bar{P}eS \equiv \bar{S}e\bar{P}$ Obv.

$\bar{P}a\bar{S} \supset \bar{S}i\bar{P}$ Cnv. = Inv. tot. — 19. $SaP \supset \bar{S}i\bar{P}$

$\bar{S}i\bar{P} \equiv \bar{S}oP$ Obv. = Inv. p. — 17. $SaP \supset \bar{S}oP$

II. $SeP \equiv PeS$ Cnv.

$PeS \equiv Pa\bar{S}$ Obv.

$Pa\bar{S} \supset \bar{S}iP$ Cnv. = Inv. p. — 18. $SeP \supset \bar{S}iP$

$\bar{S}iP \equiv \bar{S}o\bar{P}$ Obv. = Inv. tot. — 20. $SeP \supset \bar{S}o\bar{P}$

Rezultă următoarele reguli :
1. Numai propoziţiile universale se pot inversa.
2. Inversele sunt totdeauna prin limitare.
3. Inversiunea parţială transformă calitatea propoziţiei.
4. Inversiunea totală conservă calitatea propoziţiei[10].

Exemple :

A : *Toate coleopterele sunt insecte*	
E : *Nici o coleopteră nu este neinsectă*	Obv.
E : *Nici o neinsectă nu este coleopteră*	Cnv.
A : *Toate neinsectele sunt necoleoptere*	Obv.
I : *Unele necoleoptere sunt neinsecte*	Inv.tot.
O : *Unele necoleoptere nu sunt insecte*	Inv.p.

E : *Nici un păianjen nu este hexapod*	
E : *Nici un hexapod nu este păianjen*	Cnv.
A : *Toate hexapodele sunt nepăianjeni*	Obv.
I : *Unii nepăianjeni sunt hexapode*	Inv. p.
O : *Unii nepăianjeni nu sunt nehexapode*	Inv. tot.

7.2.2.6. *Concluzii*

Regulile tuturor educţiilor pot fi generalizate astfel :

1. Propoziţiile ***E*** şi ***I*** sunt convertibile (simplu), propoziţiile ***A*** şi ***O*** sunt contraponibile (simplu).

2. Propoziţia ***O*** nu se poate converti, iar propoziţia ***I*** nu se poate contrapune.

3. Prin contrapoziţie, propoziţiile afirmative (***A***) devin universale (***E***), iar propoziţiile negative (***E, O***) devin particulare (***I***).

4. Numai propoziţiile universale se pot inversa şi inversele lor sunt particulare.

5. Obversiunea, contrapoziţia parţială şi inversiunea parţială transformă calitatea propoziţiei.

7.2.2.7. *Educţiile în logica modernă*

Logica modernă nu admite inferenţa de la universal la particular, considerând că propoziţiile particulare au caracter existenţial, pe când universalele nu au acest caracter. Nu se poate deduce existenţa dintr-o propoziţie care nu o conţine.

De aceea, în interpretarea booleană, nu sunt valabile toate cele douăzeci de legi logice ale educţiilor. Cad legile exprimate prin implicaţii, care deduc propoziţii particulare din propoziţii universale : legea 5 (de la conversiune), legea 8 (conversă obvertită), legea 12 (contrapoziţie parţială), legea 15 (contrapoziţie totală) şi legile 17, 18, 19 şi 20 (toate inversele).

7.2.3. *Inferenţele imediate şi logica modernă*

Logica modernă a dovedit că inferenţele imediate sunt cazuri particulare ale unor inferenţe mai generale.

În primul rând, inferenţele imediate apar ca inferenţe ale logicii claselor. Propoziţiile ***A, E, I*** şi ***O*** sunt traduse în limbajul claselor şi tratate prin legi ale logicii claselor : dubla negaţie, comutaţie etc.

În al doilea rând, inferenţele imediate apar generalizate în logica propoziţională ca inferenţe bazate pe implicaţie, disjuncţie şi incompatibilitate. În aceste inferenţe generalizate nu mai apar propoziţiile ***A, E, I,*** şi ***O***, ci orice propoziţie, iar raportul de bază apare ca premisă (cum este şi de fapt, dar subînţeles în logica clasială). Exemplu : contrarietatea apare ca inferenţă bazată pe incompatibilitate : $((\overline{p \cdot q}) \cdot p) \supset \bar{q}$ în care p şi q pot fi în particular ***SaP*** şi ***SeP***, deoarece avem $\overline{SaP \cdot SeP}$.

7.3. Silogismul

7.3.1. *Silogismul ca inferenţă deductivă*

Teoria silogismului constituie piesa centrală şi în acelaşi timp suprema cucerire a logicii aristotelice. Aristotel a descoperit silogismul. Dar el nu s-a mărginit numai să-i înregistreze existenţa, ci, cu o migală şi o măiestrie, care solicită şi astăzi admiraţia noastră, i-a analizat în mod profund organizarea ierarhică, i-a determinat variantele posibile, alegând cu grijă formele valide de cele necorecte, şi i-a dezvăluit rolul important pe care-l deţine în procesul de cunoaştere. Teoria silogismului şi teoria ştiinţei alcătuiesc, la Aristotel, o unitate strânsă.

Logica aristotelică făcea încă asupra lui Kant impresia unui monument definitiv şi nepieritor. Logicienii moderni au supus totul unei critici necruţătoare. Cu toate acestea, teoria silogismului a rezistat. S-a dovedit, e adevărat, că gândirea matematică nu operează în primul rând silogistic. Dar gândirea curentă şi gândirea ştiinţifică neformalizată (care nu este expusă sub formă de calcule logice) au în centrul lor silogismul. Silogismul pare să fie, aşa cum a crezut Aristotel, raţionamentul cel mai frecvent întâlnit în gândirea omului.

Silogismul este în primul rând o *inferenţă mediată*. Aceasta înseamnă că, spre deosebire de inferenţele imediate, la care concluzia derivă nemijlocit din premisă, în cazul silogismului, apare a doua premisă, care mijloceşte obţinerea concluziei din prima premisă. Într-adevăr, pentru ca din propoziţia :

Parelelogramele au laturile opuse egale

să putem deriva propoziţia :

Dreptunghiurile au laturile opuse egale

trebuie să intercalăm propoziţia auxiliară :

Dreptunghiurile sunt paralelograme.

Întregul alcătuit din trei propoziţii :

Parelelogramele au laturile opuse egale
Dreptunghiurile sunt paralelograme
∴ *Dreptunghiurile au laturile opuse egale*

constituie o inferenţă mediată şi este un silogism.

Fireşte, ne vom întreba dacă orice inferenţă mediată este un silogism. În această privinţă părerile sunt divergente.

Aristotel defineşte silogismul astfel : „Silogismul este o vorbire în care, dacă ceva a fost dat, altceva decât datul urmează cu necesitate din ceea ce a fost dat. Înţeleg prin expresia : din ceea ce a fost dat, ca de aici rezultă totdeauna o consecinţă, iar prin această expresie din urmă, că nu mai este nevoie de nici un alt termen din afară pentru a face consecinţa necesară”[11].

Dacă privim această caracterizare drept o definiţie, atunci silogismul se identifică cu inferenţa în general. Această poziţie este adoptată de mulţi logicieni, care, în consecinţă, tratează despre silogisme categorice, silogisme ipotetice şi silogisme disjunctive. Se consideră astfel că şi raţionamentele alcătuite din judecăţi ipotetice sau disjunctive sunt silogisme. Se exclud doar inferenţele imediate, deşi acestea se încadrează în definiţia de mai sus. Este sigur însă că Aristotel nu a intenţionat să le cuprindă în definiţia sa.

Se conturează astfel un prim sens, un sens larg, al termenului *silogism* : silogismul, în sensul larg al termenului, este *inferenţa mediată deductivă*.

Caracterul deductiv este considerat aici în sensul modern al termenului. Raţionament deductiv înseamnă raţionament riguros, strict, cert, astfel că premisele fiind date, concluzia să derive cu necesitate. Premisele trebuie să formeze o *condiţie suficientă* pentru derivarea concluziei, iar concluzia să alcătuiască o *consecinţă necesară* a premiselor. Este ceea ce Aristotel a exprimat foarte clar în definiţia sa : să nu mai fie nevoie de nici un termen din afară (premisele să fie suficiente pentru derivarea concluziei), să rezulte totdeauna o consecinţă (concluzia să fie necesară). Spre deosebire de raţionamentele deductive, în cele inductive intervine un moment de probabilitate, ceea ce lipseşte concluzia de caracterul necesităţii.

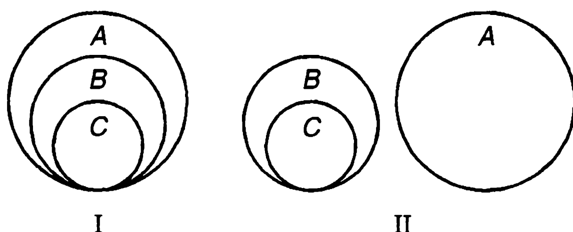
7.3.2. *Silogismul ca inferenţă clasială*

Această interpretare largă, în care silogismul devine sinonim cu inferenţa deductivă, nu ni se pare bine justificată, deşi este şi în prezent mult practicată.

Textul aristotelic citat mai sus constituie de fapt o caracterizare iniţială, destinată să determine trăsăturile generale ale silogismului, ca raţionament în genere. Când Aristotel trece apoi la analiza structurii silogismului, constatăm că el îi restrânge înţelesul după cum urmează : „Ori de câte ori trei termeni sunt în aşa fel raportaţi unul la altul, încât cel din urmă să fie conţinut în cel mijlociu luat ca un tot, iar mijlociul să fie sau conţinut în termenul prim sau exclus din el luat ca un tot, termenii extremi trebuie să fie raportaţi într-un silogism perfect”[12].

Silogismul perfect este, în terminologia aristotelică, silogismul a cărui validitate decurge din însăşi structura sa. Spre deosebire de acesta, silogismele imperfecte au o necesitate derivată : ele se fundamentează pe silogismele perfecte. Tocmai de aceea ne interesează silogismul perfect. Structura sa este revelatorie pentru esenţa silogismului.

Structura silogismului originar este prezentată cât se poate de clar în textul de mai sus. Este evident că Aristotel a gândit silogismul în extensiune. Silogismul perfect se naşte ori de câte ori *trei termeni se includ succesiv unul în sfera celuilalt* – cu varianta că al doilea termen este exclus din ultimul. Cele două situaţii logice se reprezintă astfel :



S-a discutat mult care este principiul ce ar putea să exprime în mod sintetic aceste relaţii. S-a susţinut mult timp că acesta este *dictum de omni et nullo* sau mai explicit *quidquid de omnibus valet, valet etiam de quibusdam et singulis ; quidquid de nullo valet, nec de quibusdam et singulis valet*: cea ce se atribuie tuturor, se atribuie şi câtorva şi unuia ; ceea ce nu se atribuie nici unuia, nu se atribuie nici câtorva, nici unuia.

Leibniz a exprimat mai clar aceasta în principiul *includens includentis est includens inclusi*: includentul includentului este includentul inclusului, echivalent cu : genul genului este genul speciei sau cu : specia speciei este specia genului.

Dar abia logica modernă a dezvăluit natura reală a acestor relaţii. S-a arătat, anume, că silogismul se sprijină pe – şi în forma sa perfectă exprimă direct – *proprietatea de tranzitivitate a relaţiei de incluziune a claselor*. Aşa cum s-a specificat, relaţia de incluziune a claselor este tranzitivă, adică satisface condiţia :

$$(C \subset B) \cdot (B \subset A) \supset (C \subset A)$$

Această formulă exprimă exact situaţia logică descrisă de Aristotel : dacă *C* este conţinut în *B*, iar *B* este conţinut în *A*, atunci *C* trebuie să fie conţinut în *C* – cu varianta că, dacă *B* nu este conţinut în *A*, nici *C* nu va fi conţinut în *A*.

Este adevărat că Aristotel, după ce a fundat astfel silogismul pe incluziunea claselor, trecând la formularea judecăţilor care alcătuiesc silogismul, se exprimă în relaţii de conţinut ; „Dacă *A* este enunţat despre toţi *B* şi *B* despre toţi *C*, atunci *A* trebuie enunţat despre toţi"[13]. Dar el adaugă imediat : „am explicat ce înţelegem prin enunţat despre toţi"[14].

Textul care conţine această explicaţie este deosebit de important. Aristotel precizează : „Că un termen este inclus în altul ca într-un tot este acelaşi lucru ca şi a enunţa pe unul despre totalitatea celuilalt"[15].

Creatorul logicii formale enunţă în acest text *echivalenţa dintre interpretarea în sferă şi interpretarea în conţinut a judecăţii*. Mai precis intenţia sa este de a reduce judecata intensivă la judecata extensivă, să arate că în toate cazurile în care spunem că *S posedă P*, putem spune tot aşa de bine şi *S este inclus în P*. Este un punct de vedere cu totul modern, cunoscut drept *principiul abstracţiunii*, principiu care permite exprimarea proprietăţilor în termeni de logica claselor.

Această echivalenţă a fost necesară lui Aristotel, deoarece el interpreta judeca în conţinut. El exprimă judecata totdeauna în forma : *A aparţine lui B*, respectiv *A nu aparţine lui B* şi trebuie să recunoaştem că deseori în gândirea curentă judecata are acest sens.

Dar Aristotel nu putea întemeia silogismul în comprehensiune. Silogismul se întemeiază, aşa cum s-a constatat, pe raporturile de sferă dintre noţiuni. De aici s-a născut necesitatea de a traduce raporturile intensionale în raporturi extensionale – ceea ce, de altfel, face şi logica modernă[16].

Noi concepem silogismul ca fiind prototipul inferenţelor mediate tranzitive, la care operaţia logică constă în transferul unei note de la o noţiune la alta. Specific silogismului este faptul că noţiunile în cauză sunt *clase de obiecte*, iar nota transmisibilă este o însuşire obişnuită, adică nu este o relaţie şi nici atributul existenţei. Clasele în care se operează transferul sunt genul şi specia (sau specia şi noţiunea individuală), iar notele tranzitive sunt notele genului şi ale speciei (sau ale speciei şi ale noţiunii individuale).

7.3.3. *Legi ale structurii silogismului*

1. Silogismul conţine trei termeni. Termenii se numesc, după mărimea relativă a sferei lor, *major, mediu* şi *minor*. Majorul şi minorul se numesc împreună *extremi*.

2. Termenul mediu figurează în ambele premise şi dispare în concluzie, funcţiunea lui fiind de a mijloci legătura dintre extremi. Este reprezentat prin litera ***M***.

3. Termenii extremi figurează fiecare în câte o premisă şi împreună în concluzie. Termenul major este *predicatul* concluziei şi de aceea se notează cu litera ***P***, iar termenul minor este *subiectul* concluziei şi se notează cu ***S***.

4. Silogismul conţine trei propoziţii: două premise şi o concluzie. Premisa care conţine termenul major se numeşte *majoră*, premisa care conţine termenul minor se numeşte *minoră*.

Cu această notaţie, forma silogismului devine:

Toţi ***M*** sunt ***P***
Toţi ***S*** sunt ***M***
∴ toţi ***S*** sunt ***P***.

Dar silogismul nu posedă întotdeauna această formă simplă, uşor de justificat, pe care Aristotel a numit-o perfectă. Aristotel a găsit o ieşire, *reducând* toate celelalte forme, *imperfecte*, la forma perfectă.

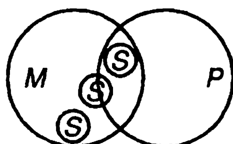
7.3.4. *Legile generale ale silogismului*

Se cunosc, încă din evul mediu, opt legi ale silogismului:

1. Silogismul conţine trei termeni;
2. Concluzia nu conţine termenul mediu;
3. Un termen nu poate fi distribuit în concluzie, dacă nu a fost distribuit în premise;
4. Termenul mediu să fie distribuit în cel puţin una din premise;
5. Din două premise afirmative nu poate rezulta o concluzie negativă;
6. Din două premise negative nu poate deriva o concluzie;
7. Concluzia urmează „partea cea mai slabă": a) Dacă una din premise este negativă, concluzia este negativă; b) Dacă una din premise este particulară, concluzia este particulară.
8. Din două premise particulare nu se poate deriva o concluzie.

Legile silogismului se demonstrează, fie direct, fie indirect. Demonstraţia indirectă se face prin *reducere la absurd*. Se presupune că legea nu ar fi adevărată şi se construieşte un silogism care încalcă legea respectivă. Constatându-se că acest silogism nu este valid, fiindcă duce la concluzii contradictorii, se conchide că ipoteza falsităţii legii este falsă şi că deci legea este adevărată. Să construim, de exemplu, un silogism în care termenul mediu să nu fie distribuit în nici o premisă:

Unii ***M*** sunt ***P***
Toţi ***S*** sunt ***M***



Se observă uşor că, în această situaţie, poziţia lui *S* faţă de *P* este echivocă: *S* poate fi inclus, exclus şi încrucişat cu *P*, deci din premisele date pot rezulta concluzii contradictorii. Toţi *S* sunt *P* şi Unii *S* sunt *P*, Nici un *S* nu este *P* şi Unii *S* sunt *P*. Nu se pot deci construi silogisme valide cu termenul mediu nedistribuit, ceea ce demonstrează că termenul mediu trebuie să fie distribuit.

Demonstraţia directă se face prin *metoda axiomatică*. Se acceptă unele legi ca axiome şi, cu ajutorul lor, sunt demonstrate celelalte. Astfel, considerând ca axiome legile distribuţiei termenilor şi legile calităţii premiselor, se pot demonstra legile cantităţii premiselor[17].

Axiome:

A_1. Termenul mediu trebuie să fie distribuit cel puţin o dată.
A_2. Un termen nu poate fi distribuit în concluzie, dacă nu este distribuit în premise.
A_3. Dacă ambele premise sunt negative, nu se poate deriva o concluzie.
A_4. Dacă o premisă este negativă, concluzia este negativă.
A_5. Dacă nici o premisă nu este negativă, concluzia este afirmativă.

Teoreme:

T_1: Concluzia conţine cu cel puţin un termen distribuit mai puţin decât premisele.
Demonstraţia. Din (A_2) rezultă că în concluzie nu pot figura mai mulţi termeni distribuiţi decât în premise. Conform (A_1), termenul mediu este distribuit în cel puţin una din premise. Dacă el nu figurează în concluzie (lege de structură), deci numărul termenilor distribuiţi este cu cel puţin unul mai mic decât în premise.

T_2: Dacă ambele premise sunt particulare, nu se poate deriva o concluzie.
Demonstraţia. Dacă ambele premise sunt negative, conform (A_3), nu există concluzie. Dacă ambele sunt afirmative, fiind judecăţi particular-afirmative, nu au nici un termen distribuit (legile distribuţiei termenilor în judecată), deci nici termenul mediu, şi atunci, după (A_1), nu există concluzie. Dacă o premisă este afirmativă şi una negativă, premisele conţin numai un termen distribuit, iar concluzia, conform (T_1), nici unul. Pe de altă parte, concluzia este negativă – după (A_4), fiind o premisă este negativă – şi deci trebuie să aibă un termen distribuit. Prin urmare, iarăşi nu există concluzie, fiindcă ea este supusă condiţiei contradictorii de a avea un termen distribuit şi de a nu avea nici unul.

T_3: Dacă o premisă este particulară, concluzia este particulară.
Demonstraţia. Dacă ambele premise sunt negative, nu există concluzie (A_3). Dacă ambele sunt afirmative, una fiind universală şi cealaltă particulară, ele conţin un singur termen distribuit, iar concluzia nici unul (T_1). Concluzia fiind afirmativă (A_5), trebuie să fie particulară pentru a nu avea nici un termen distribuit. Dacă premisele sunt de calitate opusă, fie că universala este negativă şi particulara afirmativă, fie că universala este afirmativă şi particulara negativă, ele conţin doi termeni distribuiţi, iar concluzia numai unul. Dar concluzia trebuie să fie negativă (A_4), deci cu predicatul distribuit. Subiectul nu poate fi distribuit şi astfel concluzia este particulară.

T_4: Dacă premisa majoră este particular-afirmativă, iar premisa minoră universal--negativă, nu se poate deriva o concluzie.
Demonstraţia. Concluzia va fi negativă (A_4), predicatul ei va fi distribuit. Acesta este termenul major, care va trebui să fie distribuit şi în premisa majoră (A_2). Aceasta însă, fiind particular-afirmativă, nu distribuie nici un termen. Deci concluzia nu poate exista.

T_5 : Dacă concluzia este negativă, premisa majoră nu poate fi particular-afirmativă.

Demonstraţia. Dacă concluzia este negativă, termenul major (predicatul concluzie) este distribuit. El trebuie să fie distribuit şi în premisa majoră (A_2). Aceasta nu poate fi particular-afirmativă, fiindcă în acest caz nici un termen nu este distribuit.

7.3.5. *Figurile şi modurile silogistice*

În mod obişnuit, figurile silogistice sunt diferenţiate după criteriul pur formal al *poziţiei relative a termenului mediu în premise şi anume* :

	I	II	III	IV
Premisa majoră	sub	prae	sub	prae
Premisa minoră	prae	prae	sub	sub[18]

În cadrul fiecărei figuri sunt posibile mai multe *moduri*, forme de silogism diferenţiate prin *calitatea şi cantitatea premiselor şi a concluziei*. În principiu, fiecare din acestea poate îmbrăca cele patru forme : ***A, E, I*** şi ***O***. De fapt numărul modurilor legitime este restrâns de *legile silogismului*. Modurile sunt simbolizate prin cuvinte latineşti, ale căror trei vocale indică felul judecăţilor (***A, E, I, O***).

Figura I are următoarea structură generală :

M ____ ***P***
S ____ ***M***
∴ ***S*** ____ ***P***

Figura întâi are următoarele legi :

T_6 : Premisa minoră trebuie să fie afirmativă

Demonstraţie. Dacă minora ar fi negativă, concluzia trebuie să fie negativă (A_4) şi ***P*** trebuie să fie distribuit. Deci ***P*** trebuie să fie distribuit şi în premisa majoră (A_2), astfel că majora trebuie să fie negativă. Dar nu pot fi negative ambele premise (A_3) şi deci minora trebuie să fie afirmativă.

T_7 : Premisa majoră trebuie să fie universală.

Demonstraţie. Deoarece minora trebuie să fie afirmativă, predicatul său ***M*** nu poate fi distribuit. Deci ***M*** trebuie să fie distribuit în majoră (A_1), făcând-o pe aceasta universală.

Rămân valide modurile :

Barbara, Celarent, Darii, Ferio
Moduri slabe : *Barbari, Celaront*

Se numesc moduri *slabe* sau *subalterne* sau *atenuate* modurile care dau o concluzie mai slabă (în ***I*** sau ***O***) acolo unde este posibilă o concluzie mai tare (în ***A*** sau ***E***) ; de exemplu : ***AAI*** în loc de ***AAA***.

Figura 1 oferă concluzii de orice fel (în ***A, E, I*** şi ***O***), dar este singura figură care dă concluzii în ***A***.

Exemple :

BARBARA
Toţi eroii au fost oameni
Toţi zeii au fost eroi
∴ *toţi zeii au fost oameni*

Euhemeros (sf. sec IV – înc.sec. III î.e.n.) explica în acest mod originea politeismului. Zeii ar fi fost la origine vechi conducători, a căror glorificare s-a transformat cu timpul într-un cult religios.

CELARENT

Nici un gaz nu este conductor
Vaporii tuturor metalelor sunt gaze
∴ vaporii nici unui metal nu sunt conductori

DARII

Toate poligoanele regulate au unghiuri egale
Unele triunghiuri sunt poligoane regulate
∴ unele triunghiuri au unghiuri egale

FERIO

Nici o superstiţie nu are valoare ştiinţifică
Unele păreri sunt superstiţii
∴ unele păreri nu au valoare ştiinţifică

În figura întâi se stabilesc următoarele raporturi între termeni :

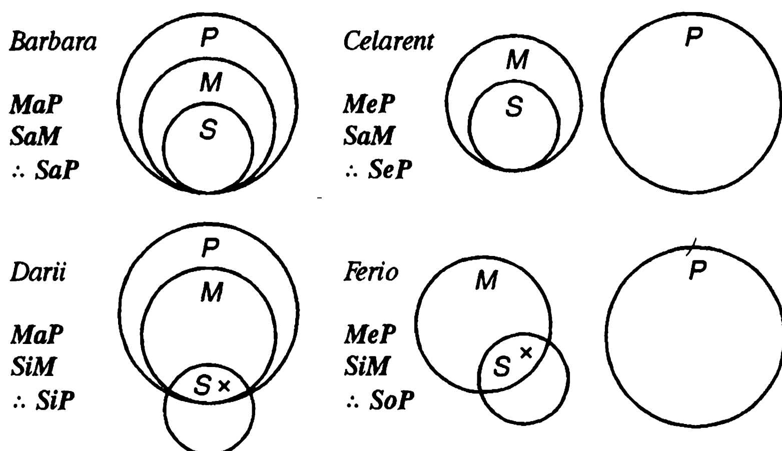


Figura 2 are următoarea structură generală :

P ____ ***M***
S ____ ***M***
∴ ***S*** ____ ***P***

Modurile sunt determinate cu ajutorul următoarelor legi :

T_8 : Una din premise să fie negativă.

Demonstraţie. Dacă ambele premise ar fi afirmative, ***M*** rămâne nedistribuit în ambele. Deci una din premise trebuie să fie negativă (A_1). Nu pot fi negative ambele premise (A_1), deci numai una.

T_9 : Premisa majoră trebuie să fie universală.

Demonstraţie. Deoarece una din premise este negativă, concluzia este negativă (A_4), iar ***P*** este distribuit în concluzie. Va fi deci distribuit şi în premisa majoră (A_2), ceea ce impune ca aceasta să fie universală.

Corolar. Concluzia este negativă.

Rămân valide modurile :

Cesare, Camestres, Festino, Baroco

Moduri slabe : *Cesaro, Camestrop*

Exemple :

CESARE

Nici un peşte nu este vivipar
Toate cetaceele sunt vivipare
∴ *Nici un cetaceu nu este peşte*

CAMESTRES

Toate procesele de cunoaştere sunt obiective
Nici o emoţie nu este obiectivă
∴ *Nici o emoţie nu este proces de cunoaştere*

FESTINO

Nici un număr prim nu are divizori proprii
Unele numere impare au divizori proprii
∴ *Unele numere impare nu sunt prime*

BAROCO

Toate cunoştinţele ştiinţifice exprimă adevărul
Unele păreri nu exprimă adevărul
∴ *Unele păreri nu sunt cunoştinţe ştiinţifice*

În figura 2 se stabilesc următoarele raporturi între termeni :

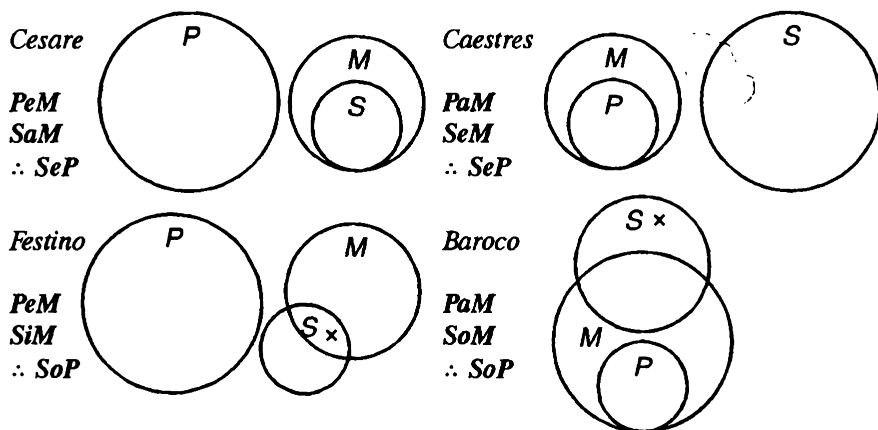


Figura 3 are următoarea structură generală :

M ____ ***P***
M ____ ***S***
∴ ***S*** ____ ***P***

Modurile acestei figuri sunt determinate cu ajutorul următoarelor legi :

$\mathbf{T_{10}}$: Premisa minoră trebuie să fie afirmativă.

Demonstraţie. Dacă minora ar fi negativă, concluzia ar fi negativă (A_4) şi ***P*** distribuit ; ***P*** va fi distribuit şi în majoră (A_2), deci aceasta va fi negativă. Dar aceasta este imposibil (A_3), deci minora nu poate fi negativă.

$\mathbf{T}_{11}$: Concluzia trebuie să fie particulară.

Demonstrație. Deoarece minora este afirmativă, *S* nu este distribuit în premise. Deci nu poate fi distribuit în concluzie ($\mathbf{A}_2$) şi aceasta trebuie să fie particulară.

Rămân valide modurile :

Darapti, Disamis, Datisi, Felapton, Bocardo, Ferison.
Nu există moduri slabe (subalterne).

Corolar. La figura 3, concluzia este totdeauna particulară.

Exemple :

DARAPTI
Toate cetaceele sunt acvatice
Toate cetaceelor sunt mamifere
∴ Unele mamifere sunt acvatice

FELAPTON
Nici una din lantanide nu este conductoare
Toate lantanidele sunt metale
∴ Unele metale nu sunt conductoare

DISAMIS
Unele metale sunt fisionabile
Toate metalele sunt elemente
∴ Unele elemente sunt fisionabile

BOCARDO
Unele reptile nu au picioare
Toate reptilele sunt vertebrate
∴ Unele vertebrate nu au picioare

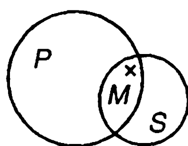
DATISI
Toate lichidele sunt volatile
Unele lichide sunt combustibile
∴ Unii combustibili sunt volatili

FERISON
Nici o maşină electronică nu este vie
Unele maşini electronice pot gândi
∴ Unele obiecte care pot gândi nu sunt vii

Raporturi între termeni :

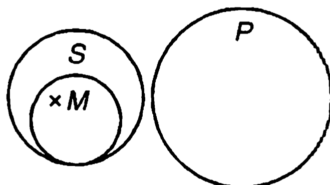
Darapti

MaP
MaS
∴ ***SiP***



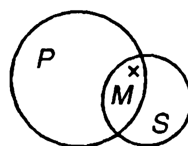
Felapton

MeP
MaS
∴ ***SoP***



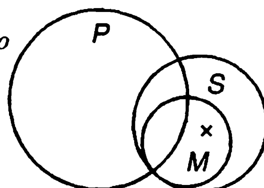
Disamis

MiP
MaS
∴ ***SiP***



Bocardo

MoP
MaS
∴ ***SoP***



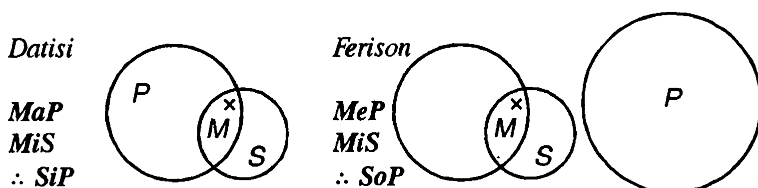


Figura 4 are următoarea structură generală:

P ___ *M*
M ___ *S*
∴ *S* ___ *P*

Modurile acestei figuri sunt determinate cu ajutorul următoarelor legi:

T_{12}: Dacă premisa majoră este afirmativă, minora este universală.

Demonstrație. Dacă majora este afirmativă, predicatul său ***M*** este nedistribuit. Trebuie atunci ca ***M*** să fie distribuit în premisa minoră (A_1), ceea ce face ca aceasta să fie universală.

T_{13}: Dacă una din premise este negativă, majora trebuie să fie universală.

Demonstrație. Concluzia va fi negativă (A_4) și ***P*** distribuit. Deci acesta va fi distribuit și în majoră (A_2), care astfel va fi universală.

T_{14}. Dacă minora este afirmativă, concluzia este particulară.

Demonstrație. Predicatul minorei ***S***, este nedistribuit. Deci ***S*** rămâne nedistribuit în concluzie (A_2), care va fi particulară.

Rămân valabile modurile:

Bramantip, Camenes, Dimaris, Fesapo, Fresison.
Modul slab: Camenop.

Modurile figurii 4 au fost determinate de urmașii lui Aristotel ca moduri indirecte ale figurii 1. În realitate, figura 4 „galenică"[19], cu toate că are o poziție proprie a termenului mediu, *nu reprezintă o operație logică diferită*[20] *de cele studiate.* Cele cinci moduri reprezintă, de fapt, *operații* ale primei figuri. Și alți logicieni, aceia care, dincolo de poziția termenului mediu, văd *funcțiile fiecărei figuri* în gândire (J. Lachelier, Ed. Goblot) nu recunosc figura a patra[21].

7.3.6. *Concluzii asupra modurilor*

În prezentarea clasică apar 4 × 6=24 moduri, din care 19 moduri tari și 5 moduri slabe (2 la figura 1, 2 la figura 2 și 1 la figura 4).

Logica modernă a supus verificării aceste moduri. Silogistica fiind un fragment din logica predicatelor monadice (logica claselor), s-au folosit calculele logice din logica predicatelor. Au fost validate doar 15 moduri. Cad nu numai cele 5 moduri atenuate, dar încă 4 moduri întărite (Darapti, Felapon, Bramantip, Fesapo), *toate modurile care deduc concluzii particulare din premise universale.* Aceasta din cauza semnificației existențiale a propozițiilor particulare (interpretarea booleană).

Pentru a valida și aceste 9 moduri, atenuate sau întărite, în logica modernă, trebuie să adăugăm o premisă suplimentară, care să stipuleze existența obiectelor în una din clasele ***S, P*** sau ***M***. În logica clasică se consideră că toate clasele sunt nevide.

Evident, traducerea inferenţelor silogistice în limbaj clasial este de natură să procure satisfacţii prin *rigoare, precizie* şi *acurateţe formală*, prin aspect demonstrativ şi capacitate a deciziei. În acelaşi timp, se obţine o deschidere de orizont, o fundamentare mai largă. Înţelegem acum că silogistica reprezintă un *fragment al logicii* claselor şi că, prin urmare, ea se întemeiează pe principiile acesteia. Din noua perspectivă se accentuează ideea că poziţia termenului mediu, ca şi deosebirile în calitatea şi cantitatea premiselor nu deţin importanţa absolută, care li se atribuie în logica clasică.

Pe de altă parte, acţionează tendinţa de a prelungi silogistica în formaţii mai cuprinzătoare. Silogistica tradiţională se caracterizează prin limite precise : numărul termenilor este fixat la trei, relaţia în cauză este numai de incluziune a claselor (sau ceva analog), variabilele reprezintă doar termeni generali. Scufundând silogistica în teoria generală a claselor, se iveşte posibilitatea de a transcende aceste hotare. Astfel, calculul claselor poate opera cu *n* termeni în raport de incluziune. Se formalizează în acest mod cu uşurinţă lanţuri de silogisme. Se mai poate extinde silogistica de la *termeni generali* la *termeni singulari*.

Totuşi, dacă modelul clasial al silogisticii şi-a demonstrat beneficiile, repede s-au evidenţiat şi pierderile. În primul rând, naşte îndoieli şi controverse *convenţia semnificaţiei existenţiale*, conform căreia propoziţiile particulare au înţeles existenţial (pot fi adevărate numai dacă există obiectele la care se referă), în timp ce propoziţiile universale au sens ipotetic (pot fi adevărate chiar dacă nu există obiectele la care se referă). Această interpretare creează, cum am văzut, între universale şi particulare o discrepanţă stâjenitoare, care era absentă din concepţia tradiţională, în avantajul acesteia.

Se replică, şi nu fără temei, că valoarea existenţială poate fi tot atât de bine conferită ori retrasă în bloc universalelor ca şi particularelor – cu profitul că în această interpretare supravieţuiesc subalternarea şi alte inferenţe silogistice incriminate[22]. Dealtfel, interpretările au variat, relevând posibilitatea mai multor opţiuni[23].

Singurul procedeu, care poate salva silogistica în totalitate, este acela pe care l-am folosit şi noi mai sus : *introducerea supoziţiei existenţiale* pentru termenii silogistici (*S, P, M*). Fiecare mod problematic necesită o singură premisă suplimentară, care asertează existenţa unuia dintre termeni.

Modelul clasial al silogisticii se încheie dilematic : ori urmărim să traducem exact (termen cu termen, propoziţie cu propoziţie) schemele silogistice, dar atunci suntem siliţi să sacrificăm un fragment al silogisticii (22 inferenţe imediate din totalul de 38, 9 moduri silogistice din totalul de 24) – ori ne permitem oarecare libertăţi de traducere (introducem premisa adiţională de existenţă) cu efectul că salvăm silogistica în întregime.

7.3.7. *Reducerea silogismelor*

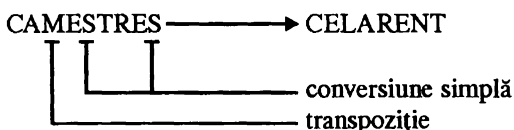
Cum am văzut, Aristotel acorda preferinţă figurii 1, singura figură *perfectă*, evidentă prin sine însăşi (*întemeiată pe dictum de omni*). Celelalte figuri nu se mai pot sprijini pe această axiomă, fiindcă nu se mai trece de la gen la specie. Aristotel le sprijinea pe figura 1, arătând că *modurile figurilor imperfecte implică modurile valabile ale figurii 1*. A construit astfel primul sistem axiomatic din logică.

Operaţia se numeşte *reducerea silogismelor* şi este de două feluri : directă şi indirectă.

Reducerea directă se realizează prin conversiune şi transpoziţie (schimbarea locului premiselor). Numele modurilor arată şi operaţia care trebuie făcută ; astfel, consoana iniţială (***B, C, D, F***) arată modul din figura 1 la care va fi redus ; consoana postvocalică (***S, P, M, C***) arată operaţia care se aplică judecăţii respective : ***S*** – conversiunea simplă, ***P*** – conversiunea prin accident, ***M*** – transpoziţia, ***C*** – reducerea indirectă.

Exemple :

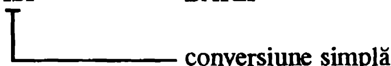
CAMESTRES ⟶ CELARENT



Toţi peştii sunt ovipari		*Nici un ovipar nu este cetaceu*
Nici un cetaceu nu este ovipar	→	*Toţi peştii sunt ovipari*
∴ *Nici un cetaceu nu este peşte*		∴ *Nici un peşte nu este cetaceu*

PaM		***MeS***		***MeP***
SeM	→	***PaM***	→	***SaM***
∴ ***SeP***		∴ ***PeS***		∴ ***SeP***

DATISI ⟶ DARII

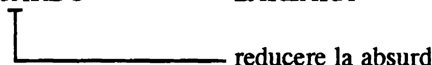


Toate lichidele sunt volatile		*Toate lichidele sunt volatile*
Unele lichide sunt combustibile	→	*Unele combustibile sunt lichide*
∴ *Unele combustibile sunt volatile*		∴ *Unele combustibile sunt volatile*
MaP		***MaP***
MiS	→	***SiM***
∴ ***SiP***		∴ ***SiP***

Reducerea indirectă. Reducerea directă nu reuşeşte la modurile cu o propoziţie particular-negativă (*Baroco, Bocardo*). Acestea se pot reduce prin obversiune şi contrapoziţie, dar Aristotel nu permitea. El a folosit *reducerea la absurd*.

Exemplu :

BOCARDO ⟶ BARBARA



Unele reptile nu au picioare	***MoP***
Toate reptilele sunt vertebrate	***MaS***
∴ *Unele vertebrate nu au picioare*	∴ ***SoP***

Presupunem : premisele adevărate
concluzia falsă

Atunci, *contradictoria concluziei* este adevărată ; îi adăugăm premisa minoră şi conchidem (BARBARA) :

Toate vertebratele au picioare	***SaP***
Toate reptilele sunt vertebrate	***MaS***
∴ *Toate reptilele au picioare*	∴ ***MaP***

Concluzia este falsă, fiindcă este contradictorie premisei majore adevărate a lui BOCARDO. Dar atunci este falsă şi premisa majoră a lui BARBARA (căci premisa minoră este adevărată). Deci este adevărată contradictoria ei : concluzia lui BOCARDO.

Se reduce la un mod valabil din figura 1, dar a cărui concluzie nu poate fi acceptată, deoarece contrazice premisa noastră majoră.

Reducerea indirectă stă la baza procedurii moderne a antilogismului.

7.3.8. *Autonomia figurilor*

Deoarece modurile celorlalte figuri pot fi reduse la modurile din figura 1, s-a crezut că ele reprezintă „false subtilităţi" (Kant), că nu sunt moduri originale de gândire. J.H. Lambert (1728-1777), contemporan cu Kant, în *Neues Organon* (1764) a susţinut o concepţie opusă: fiecare *figură* are *principiu propriu* şi *funcţiune proprie*. Este o idee *modernă* şi *exactă* care rezultă din faptul că fiecare figură are o structură proprie. Ideile lui Lambert sunt preţioase. Ele arată că posibilitatea reducerii modurilor nu anulează autonomia logică a figurilor. Fiecare figură este adaptată la o anumită problemă.

Figura 1 serveşte la aplicarea legilor la cazuri particulare: *determinăm deductiv proprietăţile lucrurilor*, ceea ce este important pentru *teorie* şi pentru *practică*:

Toate corpurile se încălzesc prin frecare
Gheaţa este un corp
∴ *Gheaţa se încălzeşte prin frecare*

concluzie neaşteptată, dar exactă.

Fiecare aplicare a unei legi la un caz particular se face printr--un silogism *Barbara* (sau *Celarent*):

Toate metalele se dilată
Această bară de fier este din metal
∴ *Această bară de fier se dilată.*

Figura 2 serveşte la *stabilirea deosebirilor dintre lucruri* deoarece are concluzie negativă:

Cetaceele nu sunt peşti (fiindcă nu sunt ovipare);
Superstiţiile nu sunt adevăruri (fiindcă nu reflectă realitatea);
Emoţiile nu sunt procese de cunoaştere (fiindcă nu sunt obiective);

etc.

Figura 3 serveşte la *stabilirea exemplelor şi excepţiilor*, deoarece are concluzie particulară.

Exemple:

Unele elemente sunt fisionabile
Unele combustibile sunt volatile

Excepţii:

Unele mamifere sunt acvatice
Unele vertebrate nu au picioare

Pe de altă parte, s-a arătat *rolul figurilor în demonstraţie*. Figurile sunt diferite feluri de a raţiona şi a dovedi, fie adevărul, fie falsitatea unei propoziţii: Astfel, *figura 1* este o probă de adevăr, singurul mijloc deductiv de a dovedi adevărul unei judecăţi; *figura 2* dovedeşte falsitatea unei judecăţi afirmative (prin concluzie negativă); *figura 3* dovedeşte falsitatea unei judecăţi universale (prin concluzie particulară).

Fiecare figură silogistică reprezintă deci *un mod de gândire original*, propriu pentru a rezolva anumite probleme ale gândirii comune şi ştiinţifice: *a demonstra* sau *a înlătura* o teză.

7.3.9. *Forme prescurtate și compuse ale silogismului*

7.3.9.1. *Entimema*

Aristotel numea *entimemă* silogismul probabilului şi verosimilului, sprijinit pe credinţe populare. Premisa majoră fiind subînţeleasă, nu ca evidentă, ci ca obişnuită, Aristotel îi mai spunea „silogismul oratorilor".

Treptat, termenul de *entimemă* a ajuns să indice *silogismul eliptic*, neformulat complet : una din propoziţii este subînţeleasă. Silogismul având trei propoziţii, există trei feluri de entimeme : lipseşte premisa majoră, premisa minoră sau concluzia.

a) *Entimema de ordinul întâi* : nu este exprimată premisa majoră, caz frecvent, deoarece premisa majoră reprezintă de obicei o lege cunoscută. De exemplu, de la silogismul :

Toate substanţele care înroşesc hârtia de turnesol sunt acizi
Această substanţă înroşeşte hârtia de turnesol
∴ *Această substanţă este un acid,*

se ajunge la entimema : *Această substanţă este un acid, deoarece înroşeşte hârtia de turnesol* (şi toate substanţele...)

b) *Entimema de ordinul doi* : nu este exprimată premisa minoră, atunci când este evidentă : *Toţi studenţii anului I filosofie au promovat, deci şi X* (care este student...) *a promovat.*

c) *Entimema de ordinul trei* : nu este exprimată concluzia, atunci când vrem ca ea să fie dedusă de interlocutor (efect educativ) : *Toate mamele sunt datoare să-şi educe copiii, iar tu eşti mamă* (deci eşti datoare...).

În formularea gândirii obişnuite intervin *simplificări* : poate lipsi acea premisă asupra căreia suntem de acord, nu poate fi discuţie, de obicei premisa majoră (legea), iar omiterea concluziei urmăreşte un scop retoric, educativ[24].

7.3.9.2. *Polisilogismul şi soritul*

Polisilogismul este un *raţionament compus*, alcătuit din mai multe silogisme, în care concluzia primului silogism (*prosilogismul*) deţine şi funcţia de premisă a silogismului următor (*episilogism*).

Polisilogismul poate fi construit în două moduri :

a) *Polisilogismul progresiv*, când concluzia prosilogismului devine premisa majoră a episilogismului :

Toţi M sunt P	***MaP***
Toţi N sunt M	***NaM***
∴ ***Toţi N sunt P***	∴ ***NaP***
Toţi S sunt N	***SaN***
∴ ***Toţi S sunt P***	∴ ***SaP***

b) *Polisilogismul regresiv*, când concluzia prosilogismului devine premisa minoră a episilogismului (premisele fiind însă transpuse) :

Toţi S sunt N	***SaN***
Toţi N sunt M	***NaM***
∴ ***Toţi S sunt M***	∴ ***SaM***
Toţi M sunt P	***MaP***
∴ ***Toţi S sunt P***	∴ ***SaP***

Această formă greoaie se simplifică prin suprimarea concluziilor intermediare şi atunci obţinem *soritul*, iarăşi în două forme:

a) *Soritul goclenian* (după numele lui R. Goclenius din sec. XVI), care derivă din polisilogismul progresiv:

M este ***P***	***MaP***
N este ***M***	***NaM***
S este ***N***	***SaN***
∴ ***S*** este ***P***	∴ ***SaP***

b) *Soritul aristotelic*, care derivă din polisilogismul regresiv:

S este ***N***	***SaN***
N este ***M***	***NaM***
M este ***P***	***MaP***
∴ ***S*** este ***P***	∴ ***SaP***

Exemple:

Polisilogism progresiv:

Toate ştiinţele naturii au un caracter obiectiv
Toate legile fizicii sunt legi ale ştiinţelor naturii
∴ *Toate legile fizicii au un caracter obiectiv*
Legile mecanicii cuantice sunt legi ale fizicii
∴ *Legile mecanicii cuantice au un caracter obiectiv*

Polisilogism regresiv:

Legile mecanicii cuantice sunt legi ale fizicii
Toate legile fizicii sunt legi ale ştiinţelor naturii
∴ *Legile mecanicii cuantice sunt legi ale ştiinţelor naturii*
Toate legile ştiinţelor naturii au un caracter obiectiv
∴ *Legile mecanicii cuantice au un caracter obiectiv*

Din legile silogismului derivă *legile soritului*.

Pentru soritul goclenian:

1. O singură premisă poate fi negativă şi anume cea dintâi;
2. O singură premisă poate fi particulară şi anume cea din urmă.

Demonstraţie. Soritul goclenian este alcătuit din silogisme de figura 1, care ştim că trebuie să aibă premisa minoră afirmativă. Toate premisele soritului goclenian sunt minore, afară de prima premisă, care este majoră şi deci singura care poate fi negativă. Prima premisă, majoră, trebuie să fie universală. Celelalte premise pot fi particulare, dar în acest caz ar rezulta concluziile intermediare particulare. Acestea însă, jucând rolul de premise majore, nu pot fi particulare. Numai ultima premisă poate fi particulară, fiindcă concluzia acesteia nu mai deţine rolul de premisă majoră.

Soritul aristotelic, rezultând din transpunerea premiselor soritului goclenian, posedă legi inverse:

1. O singură premisă poate fi negativă şi anume ultima
2. O singură premisă poate fi particulară şi anume prima[25].

7.3.10. *Verificarea silogismelor*

Pentru a verifica validitatea unui silogism, trebuie mai întâi să-l aşezăm în forma clasică. Această operaţie nu este totdeauna simplă, fiindcă, în practica gândirii, expresia verbală a silogismului conţine simplificări, inversiuni şi alte modificări

cerute de economia limbajului. Deseori trebuie să reconstituim silogismul existent într-un text dat. Silogismul apare frecvent într-o formă eliptică, ca *entimemă*, în care numai două din cele trei propoziţii ale silogismului sunt formulate.

Verificarea unui silogism impune deci, ca operaţie premergătoare, *reconstituirea silogismului* prin completarea şi ordonarea propoziţiilor. În acest scop trebuie determinaţi cei trei termeni: majorul, mediul şi minorul (genul, specia şi nota). Cele mai alese informaţii în această privinţă le oferă concluzia silogismului.

După ce ne-am convins că raţionamentul dat este un silogism (raţionament tranzitiv cu clase de obiecte) şi l-am aşezat în formă, se trece la verificarea lui.

Există mai multe metode de verificare a silogismului. Vom prezenta cinci metode:

1. *Verificarea prin legile generale ale silogismului*

Orice silogism corect trebuie să respecte legile silogismului. Există, prin tradiţie, opt legi ale silogismului, dar primele două – silogismul să aibă trei termeni şi termenul mediu să nu figureze în concluzie – sunt legi de structură. Fără respectarea acestora, raţionamentul nu este silogism. Rămân şase legi, dar de fapt sunt şapte, fiindcă legea „concluzia urmează partea cea mai slabă" conţine două legi diferite: dacă o premisă este particulară, dacă o premisă este negativă.

Problemă: este necesar să se controleze toate aceste şapte legi? Trebuie să ştim dacă ele sunt independente sau nu. S-a demonstrat că ele nu sunt toate independente. Din următoarele cinci legi, considerate ca axiome:

1. Termenul mediu trebuie să fie distribuit cel puţin o dată;
2. Un termen nu poate fi distribuit în concluzie dacă nu este distribuit în premise;
3. Dacă ambele premise sunt negative, nu se poate deriva o concluzie;
4. Dacă o premisă este negativă, concluzia este negativă;
5. Dacă nici o premisă nu este negativă, concluzia este afirmativă

se pot deriva, ca teoreme, celelalte două legi:

6. Dacă ambele premise sunt particulare, nu se poate deriva o concluzie;
7. Dacă o premisă este particulară, concluzia este particulară.

Dacă un silogism satisface primele cinci cerinţe, le va satisface şi pe celelalte două.

Exemplu:

Toate numerele divizibile prin 4 sunt pare	***PaM***
Unele numere nu sunt pare	***SoM***
∴ *Unele numere nu sunt divizibile prin 4*	∴ ***SoP***

Constatăm că acest mod (*Baroco* din figura 2) respectă primele cinci legi:

1. Termenul mediu este distribuit în premisa minoră;
2. Termenul *S* este nedistribuit şi în premisa minoră şi în concluzie; termenul ***P*** este distribuit şi în premisa majoră şi în concluzie.
3. Nu sunt două premise negative (legea nu acţionează).
4. O premisă (minoră) fiind negativă, şi concluzia este negativă.
5. Această lege nu acţionează.

Deci este un mod valid şi trebuie să respecte şi celelalte două legi:

6. Nu sunt două premise particulare.
7. O premisă (minora) fiind particulară, şi concluzia este particulară.

Observaţie importantă: Pentru ca un silogism să fie valid se cere ca el să respecte *toate* cele cinci legi fundamentale. Este suficient să încalce o *singură lege* pentru a fi nevalid.

Exemplu :

Toţi peştii respiră prin branhii	***PaM***
Toţi rechinii respiră prin branhii	***SaM***
∴ *Toţi rechinii sunt peşti*	∴ ***SaP***

Deşi concluzia este adevărată, silogismul este nevalid. El respectă legile 2 şi 5, dar încalcă legea 1 : termenul mediu nu este distribuit niciodată (legile 3 şi 4 nu acţionează, fiindcă nu avem premise negative).

2. *Verificarea prin legile particulare ale figurilor*

În acest scop, urmează să procedăm astfel :

a) *Determinarea figurii silogistice* prin stabilirea operaţiei logice sau a poziţiei termenului mediu.

b) *Controlarea legilor figurii respective*, care se încheie cu determinarea modului silogistic.

Să analizăm, de exemplu, argumentarea lui Aristofan din comedia *Broaştele* (versurile 1061-1065) :

„Poetul e dator, în toate cele,
Să nu aducă-n scenă pilde rele !
Copiilor le înfloreşte mintea
Prin dascăli iscusiţi ; iar cei maturi
Îşi făuresc virtuţile prin arte ! ”

Aşa cum se întâmplă de multe ori, raţionamentul acesta debutează cu concluzia : *Poetul este dator să nu aducă pilde rele*. Dacă am determinat concluzia, am determinat implicit termenul minor (subiectul concluziei) şi termenul major (predicatul concluziei). Pentru a afla termenul mediu, ne întrebăm pe ce se sprijină concluzia. Poetul e dator să nu aducă pilde rele, *fiindcă cei maturi îşi făuresc virtuţile prin arte*, cu alte cuvinte, *fiindcă poetul este un educator*. Aceasta este premisa minoră, deoarece conţine termenul minor. Celălalt termen, *educator*, este termenul mediu. Se observă că premisa minoră este exprimată indirect şi termenul mediu la fel. Acum putem reconstitui premisa majoră : educatorul e dator să nu aducă pilde rele. Această premisă nu este formulată şi deci raţionamentul este o *entimemă*.

După ce s-a reconstituit silogismul, este uşor să se recunoască figura, fie după poziţia termenului mediu, fie după felul operaţiei logice. Silogismul de mai sus are forma :

Educatorul e dator să nu aducă pilde rele
Poetul este un educator
∴ *Poetul e dator să nu aducă pilde rele*

adică :

Toţi M sunt P	***MaP***
Toţi S sunt M	***SaM***
∴ *Toţi S sunt P*	∴ ***SaP***

Se recunoaşte forma figurii 1 şi operaţia logică respectivă : specia *poet* este inclusă în genul *educator* şi câştigă nota acestuia ; *dator să nu aducă pilde rele*. Legile figurii 1 sunt respectate : majora este universală, iar minora este afirmativă. Modul are forma *AAA*, este deci BARBARA.

3. *Metoda antilogismului*, care a fost descoperită, în versiunea clasică, de logiciana engleză Christine Ladd-Franklin[26].

Deoarece logica cuantificată a predicatelor este *decidabilă*, există *metode mecanice* pentru a dovedi validitatea oricărui silogism: metoda antilogismului, diagramele lui J. Venn, diagramele lui L. Carroll ş.a. Se ţine seama că silogismul este o inferenţă clasială.

J. Venn a reprezentat cele patru tipuri fundamentale de propoziţii cu ajutorul clasei vide, după cum urmează:

propoziţia *A*; toţi *S* sunt *P* prin $S\bar{P} = 0$ (nu există *S* care sunt $\bar{P}$)
propoziţia *O*: unii *S* nu sunt *P* prin $S\bar{P} \neq 0$
(există cel puţin un *S* care este $\bar{P}$)
propoziţia *E*: nici un *S* nu este *P* prin $SP = 0$
(nu există *S* care să fie *P*)
propoziţia *I*: unii *S* sunt *P* prin $SP \neq 0$
(există cel puţin un *S* care este *P*).

Pentru a verifica validitatea unui silogism cu ajutorul acestei notaţii, se alcătuieşte *antilogismul*, adică se transcriu în această notaţie premisele silogismului dat şi contradictoria concluziei lui. Silogismul este valid, dacă el corespunde unui antilogism, a cărui structură respectă trei condiţii: a) să conţină două egalităţi şi o inegalitate; b) cele două egalităţi să aibă un termen comun, care să fie o dată pozitiv şi o dată negativ; c) inegalitatea să conţină ceilalţi doi termeni cu semnele lor. Astfel silogismul:

Toate lichidele sunt volatile	***MaP***
Unele lichide sunt combustibile	***MiS***
∴ *Unele combustibile sunt volatile*	∴ ***SiP***

este valid, fiindcă antilogismul corespunzător:

$M\bar{P} = 0$
$MS \neq 0$
$\therefore SP = 0$

conţine două egalităţi, care posedă un termen comun (*P*), care este o dată pozitiv şi o dată negativ, şi o inegalitate, care conţine ceilalţi doi termeni cu semnele lor (*M* şi *S*). Dimpotrivă, silogismul:

Toate poligoanele au unghiuri	***MaP***
Această figură nu este poligon	***SeM***
∴ *Această figură nu are unghiuri*	∴ ***SeP***

este incorect, deoarece antilogismul corespunzător:

$M\bar{P} = 0$
$SM = 0$
$\therefore SP \neq 0$

conţine două egalităţi, dar termenul comun *M* nu este o dată pozitiv şi o dată negativ, iar inegalitatea nu conţine ceilalţi termeni cu semnele lor.

Regulile (a), (b) şi (c) sunt respectate numai de cele 15 moduri în care nu se deduce o propoziţie particulară din propoziţiile universale. Pentru modurile care deduc o concluzie particulară din două premise universale, antilogismul corespunzător trebuie să satisfacă următoarele două condiţii: (d) să conţină două propoziţii *A* şi o propoziţie *E*; (e) predicatele celor două propoziţii *A* să nu fie identice.

Exemplu: DARAPTI

MaP		$M\bar{P} = 0$
MaS	antilogismul	$M\bar{S} = 0$
∴ ***SiP***		$\therefore SP = 0$

În schimb, modul:

MaP
MeS
$\therefore SoP$

nu este valid, căci antilogismul corespunzător:

$M\bar{P} = 0$
$MS = 0$
$\therefore S\bar{P} = 0$

încalcă regula (e): predicatele celor două propoziţii *A* sunt identice.

4. *Metoda interpretării*

Concluzia unui silogism *nevalid* poate fi o judecată *adevărată*, dar în cazul acesta adevărul concluziei nu derivă din premisele date, ci are un alt temei. Silogismul următor:

Toate poligoanele au unghiuri	***PaM***
Trapezul are unghiuri	***SaM***
∴ *Trapezul este un poligon*	∴ ***SaP***

are toate propoziţiile sale adevărate şi cu toate acestea el este nevalid: trapezul nu este poligon, fiindcă posedă unghiuri. Operaţia logică efectuată nu este valabilă: este figura 2 fără o premisă şi concluzia negativă. Antilogismul corespunzător:

$P\bar{M} = 0$
$S\bar{M} = 0$
$\therefore S\bar{P} \neq 0$

nu respectă condiţiile (b) şi (c).

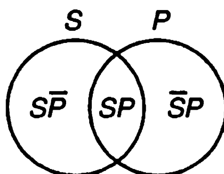
Alegând un alt exemplu pentru acelaşi mod, necorectitudinea formei iese la iveală în falsitatea concluziei:

Toate poligoanele au unghiuri
Intersecţia dreptelor are unghiuri
∴ *Intersecţia dreptelor este poligon (!)*

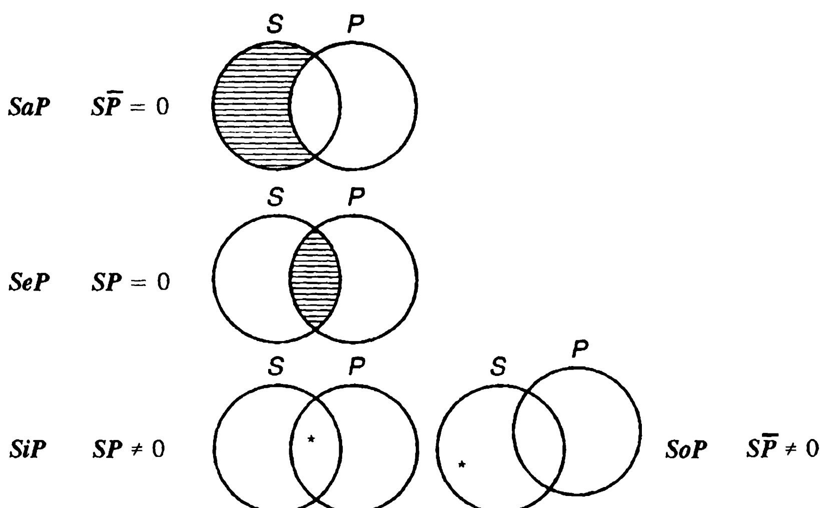
Silogismul nevalid se caracterizează prin aceea că el poate deriva, din premise adevărate, şi concluzii adevărate şi concluzii false. Dacă deci putem găsi, pentru un mod silogistic, un singur exemplu (o interpretare, un „model"), în care premisele să fie adevărate şi concluzia falsă, atunci suntem siguri că acel mod este nevalid. Din premise adevărate nu se poate deriva o concluzie falsă decât dacă operaţia logică este defectuoasă. Aceasta constituie încă un procedeu de verificare a validităţii silogismelor, utilizat şi de Aristotel. Prin metoda interpretării se poate dovedi numai nevaliditatea unei scheme silogistice. Pentru a-i dovedi validitatea, se cere ca toate interpretările schemei sale să fie adevărate, dar acestea sunt în număr infinit.

5. *Metoda diagramelor lui Venn*

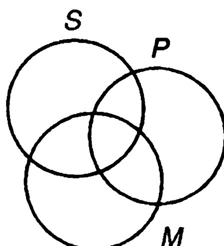
Să reprezentăm propoziţiile ***A, E, I*** şi ***O*** prin diagramele lui Venn. Luăm un caz general:



şi ne amintim că prin haşurare reprezentăm clasa vidă, iar prin semnul „*", clasa nevidă. Atunci,



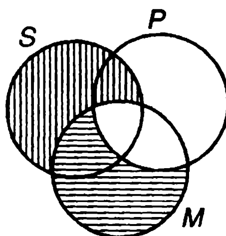
Pentru reprezentarea silogismului, sunt necesare trei cercuri, fiindcă există trei termeni:



Pe această diagramă reprezentăm premisele silogismului, apoi cercetăm dacă diagrama obţinută conţine sau nu şi diagrama concluziei. În primul caz, modul este valid, în al doilea caz, modul este nevalid. Astfel, modul silogistic:

MaP
SaM
∴ ***SaP***

ne dă diagrama:



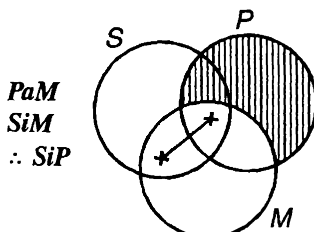
Modul este valid (*Barbara*), deoarece în diagrama premiselor figurează şi diagrama concluziei (Toţi *S* sunt *P*).

Aplicarea haşurării şi a semnului „*" se face cu respectarea următoarelor reguli:

Regula 1 (legea semnelor *): Dacă regiunea în care trebuie pus semnul * este împărţită în două (sau mai multe) sectoare, se pune * în toate sectoarele şi se leagă între ele printr-o linie pentru a arăta că cel puţin unul din sectoare nu este vid, dar fără să ştim care anume. Exemplu:

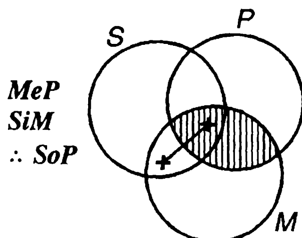
Toate triunghiurile au trei laturi
Unele linii frânte simple au trei laturi
∴ Unele linii frânte simple sunt triunghiuri

Schema :



Dacă am aşeza semnul * în una sau în ambele sectoare nelegat, am introduce în diagramă mai multă informaţie decât conţin premisele. Din premisa minoră (***SiM***) atât rezultă : ca există obiecte care aparţin unuia din sectoare, dar nu se ştie căruia. Diagrama nu validează concluzia ***SiP*** : semnul *, fiind legat, nu arată sigur existenţa obiectelor în acest sector. Concluzia poate fi adevărată, dar poate fi şi falsă ; oricum ea nu este justificată. Deci modul ***AII*** nu este valid.

Regula 2 (predominanţa haşurării asupra semnului *) : Dacă haşurarea acoperă semnul * dar nu în toate sectoarele regiunii (adică îl lasă liber în unele sectoare), atunci haşurarea are întâietate, adică sectoarele haşurate sunt vide, iar celelalte nevide. Exemplu :

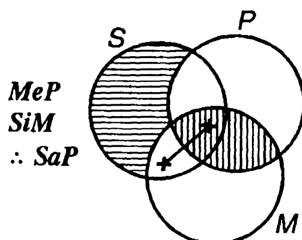


Legătura semnelor * se anulează, fiindcă partea haşurată este vidă şi atunci partea nehaşurată nu este vidă. Rezultă concluzia ***SoP***, deci modul este valid (*Ferio*).

Această regulă se exprimă şi altfel : Se reprezintă mai întâi premisa universală (haşurarea) şi apoi premisa particulară (semnul *) în sectorul nehaşurat.

Regula 3 (contrazicere între haşurare şi semnul *) : Dacă haşurarea acoperă semnul * în toate sectoarele regiunii, atunci premisele sunt contradictorii (inconsistente) între ele sau faţă de concluzie.

Exemplu :



Apare o contradicţie între premise şi concluzie. Modul ***EIA*** este inconsistent. Concluzia validă este ***SoP*** (*Ferio*).

Diagramele lui Venn constituie astfel şi o metodă pentru *cercetarea consistenţei* unui raţionament.

Tehnica diagramelor lui Venn:

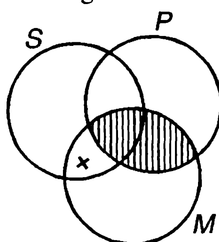
1. Se reprezintă cele trei cercuri care se întretaie.
2. Se reprezintă cele două premise, cu respectarea celor trei reguli:
   a) legarea semnelor *;
   b) predominanţa haşurării;
   c) contradicţie între haşurare şi semnul *.
3. Se cercetează dacă diagrama premiselor conţine sau nu diagrama concluziei.

Diagramele lui Venn prezintă avantajul că, premisele fiind date, concluzia, dacă există, rezultă în mod automat. Ele se aseamănă cu maşinile de calculat, care ne dau rezultatele unor operaţii aritmetice. Cercurile lui Venn pot fi considerate ca o *maşină logică* simplă, care din premise date scoate concluzia ce se poate deduce.

Vrem să ştim dacă premisele:

MeP
MiS

autorizează o concluzie. Construim diagrama:



Rezultă concluzia ***SoP*** (modul *Ferison*).

Diagramele lui Venn servesc la verificarea nu numai a silogismelor, ci şi a altor feluri de raţionamente, care pot fi reprezentate prin raporturi între trei clase. Folosind elipse în locul cercurilor, se pot reprezenta raporturi între patru clase. Dar raporturile dintre cinci clase sau mai multe nu mai pot fi totdeauna reprezentate prin astfel de diagrame.

7.3.11. *Valoarea silogismului*

În logica clasică, silogismul este considerat un *raţionament deductiv*, care progresează de la general la particular, opus *raţionamentului inductiv*, care înaintează de la particular la general. Astăzi se recunoaşte că această opoziţie nu este strictă. Numai în figurile 1 şi 2, silogismul trece de la general la particular (de la gen la specie). În figura 3 se trece de la specie la gen, ceea ce a şi făcut ca această figură să fie considerată un început de inducţie.

Silogismul constituie un procedeu deductiv numai în sensul general al termenului, aşa cum este el folosit în logica modernă. În sens larg, prin deducţie se înţelege, nu numai trecerea de la general la particular, ci *trecerea de la condiţie la consecinţă*, inferenţă dotată cu certitudine. Matematica, de exemplu, este o ştiinţă deductivă, deşi ea nu progresează de la general la particular - de aceea şi foloseşte silogismul mai puţin - ci înaintează *de la simplu la complex*.

Partizanii inducţiei, pe de o parte, scepticii şi empiriştii, pe de alta, au negat deseori valoarea cognitivă a silogismului. Notele genului sunt, prin definiţie, notele

comune speciilor acelui gen. Prin urmare, atunci când transfer o notă de la gen la una din speciile lui, mă mişc într-un cerc, deoarece genul nu ar putea poseda acea notă, dacă specia nu o avea. S-ar părea că silogismul nu ne ajută să aflăm ceva nou, să facem descoperiri în ştiinţă.

Această obiecţie, deşi pare impresionantă la prima vedere, este de fapt nefondată. Ea are la bază ignorarea caracterului dialectic, procesual al raporturilor dintre noţiuni, considerându-le fixe, determinate odată pentru totdeauna. În realitate, noţiunile sunt în continuă mişcare şi prefacere, în raport cu progresul cunoştinţelor. Genul este format din specii, dar din speciile cunoscute şi admise la un moment dat. Ulterior specii noi pot să fie incluse în gen, iar din cele vechi unele pot să fie excluse. *Omul este un animal sau nu. Pământul este o planetă sau nu. Fulgerul este o scânteie electrică sau nu. Poetul este un educator sau nu* etc. Au trebuit să treacă secole până ce s-a recunoscut că *Pământul este o planetă şi că deci se roteşte în jurul Soarelui.* Ori de câte ori se include o specie nouă într-un gen, silogismul exprimă un progres al cunoaşterii, atribuind speciei, prin derivare, diferite note ale genului, care prin acea specie sunt noi. *Metalele sunt conductibile, dar vaporii de metal sunt gaze şi deci neconductibile ; Ceaţa este un nor Stratus şi are proprietăţile acestuia ; Norul este un aerosol şi are proprietăţile acestuia* etc.

O altă funcţie importantă a silogismului este aceea de a mijloci *aplicaţii ale legilor şi teoremelor la cazuri particulare*. Ori de câte ori determinăm o proprietate a unui obiect prin aplicarea unui enunţ general, folosim implicit silogismul. *Acesta este un triunghi, deci suma unghiurilor este egală cu 180° ; Acesta este un poligon regulat deci i se poate înscrie şi circumscrie un cerc ; Acesta este un număr par, deci este divizibil cu 2* etc. Pe această cale, silogismul găseşte o foarte largă întrebuinţare în ştiinţă, în tehnică, în artă, precum şi în viaţa de toate zilele[27].

Note

1. Cf. V. Pavelcu & I. Didilescu, *Logica*, Ediţia a VI-a, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1973, pp. 83-88.
2. Cf. A. Wolf, *Essentials of Logic*, G. Allen and Unwin, London, 1926, pp. 38-43.
3. Cf. A.N. Prior, *Formal Logic*, Clarendon Press, Oxford, 1962, pp. 106-109.
4. Dăm un exemplu de construire a unui sistem axiomatic (în maniera sintaxică).

   a) Alfabetul : *S, P; a, e, i, o*, - (negaţia) ; ⊃ (implicaţia) ; ≡ (echivalenţa) ;

   b) Reguli de formare a formulelor bine formate (f.b.f.)

   (1) ***SuP***, unde u este ocupat de ***a, e, i, o*** este o f.b.f.

   (2) $\overline{SuP}$ este o f.b.f.

   (3) ***SuP SuP*** şi ***SuP*** = ***SuP*** sunt f.b.f.

   c) Reguli de derivare :

   Substituţia formulelor echivalente.

   d) Definiţii

   În acest sistem elementar nu sunt necesare.

   Ca ilustrare, vom accepta ca axiome relaţiile 9-12 împreună cu relaţiile 1-2, pe care le numerotăm din nou :

   A_1. $SaP = \overline{SoP}$ A_4. $SoP = \overline{SaP}$

   A_2. $SeP = \overline{SiP}$ A_5. $SaP \supset SiP$

   A_3. $SiP = \overline{SeP}$ A_6. $SeP \supset SoP$

Demonstrăm legile contrarietăţii:

SaP $\supset$ ***SiP***	A_5	***SeP*** $\supset$ ***SoP***	A_6
SiP $= \overline{SeP}$	A_3	***SoP*** $= \overline{SaP}$	A_4
$\therefore$ ***SaP*** $\supset \overline{SeP}$	T_1	$\therefore$ ***SeP*** $\supset \overline{SaP}$	T_2

În acelaşi mod se demonstrează şi celelalte relaţii.

5. Fl. Ţuţugan, *Silogistica judecăţilor de predicaţie*, Editura Academiei, 1957, pp. 21-40.
6. *Ibidem*, p. 27.
7. Pentru alte supoziţii necesare, cf. R.M. Eaton, *General Logic*, New York, Ch. Scribner's Sons, 1959, p. 225.
8. Vezi I. Copi, *Introduction to Logic*, Macmillan, New York, 1957, pp. 147-148.
9. Cf. V. Pavelcu & I. Didilescu *op.cit.*, pp. 89-94.
10. Observaţie: Formula 17 pare că încalcă legea distribuţiei termenilor în raţionament. Explicaţia: ***SaP*** presupune că *Unele lucruri nu sunt* ***P***, ceea ce distribuie ***P***, de aceea ***P*** poate apare distribuit în ***SoP***.
11. Aristotel, *Analitică primă*, trad. M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1958 (*Organon* II), I, 4, 24 b, 18-22.
12. *Ibidem* I, 4, 25 b, 32-34.
13. *Ibidem* I, 4, 25 b.
14. *Ibidem*.
15. *Ibidem*.
16. Petre Botezatu nu s-a oprit la interpretarea extensională a silogismului, el având contribuţii remarcabile în generalizarea silogisticii. Vezi *Schiţă a unei logici naturale. Logică operatorie*,' Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1969; *Silogistica nouă*, în volumul *Direcţii în logica contemporană*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1974, pp. 7-54; I. Didilescu & P. Botezatu, *Silogistica. Teoria clasică şi interpretările moderne*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1976.
17. Vezi M.R. Cohen & E. Nagel, *An Introduction to Logic and Scientific Method*, Harcourt Brace & Comp., 1934, pp. 78-91, §§ 3-4.
18. Prescurtări ale termenilor latini *subjectum şi praedicatum*.
19. Se pare că medicul filosof Claudius Galenus (130-200 e.n.) a construit figura a patra şi de aceea îi poartă numele. Asupra discuţiilor în legătură cu această paternitate, vezi Anton Dumitriu, *Istoria logicii*, ed. a II-a, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1975, pp. 265-266.
20. Petre Botezatu, în spiritul logicii sale operatorii, a considerat că şi silogismul exprimă o operaţie logică, anume *transferarea unei proprietăţi de la clasă la alta*. Silogismul nu mai apare acum drept o inferenţă pur extensională, ci se consideră că în cursul silogismului se face trecerea de la extensiune la intensiune ori invers, şi tocmai această trecere face ca silogismul să nu fie o simplă explicitare de cunoştinţe, ci să aibă uneori caracter inovator. Operaţia logică a silogismului se desfăşoară, aşa cum s-a văzut, între trei elemente: două clase (un gen şi o specie) şi o proprietate. Prin faptul că aceste două clase se includ sau se exclud, proprietatea se transmite sau nu se transmite de la una la alta; iar prin faptul că proprietăţile celor două clase concordă sau nu, cele două clase se includ sau se exclud. În acelaşi timp, se face trecerea şi de la gen la specie sau de la specie la gen. Deci două mişcări concomitente ale gândirii se efectuează în cadrul silogismului: a) între extensiune şi intensiune; b) între gen şi specie. Ele determină figurile silogistice ca operaţii logice:

Mişcarea gen-specie / Mişcarea extensiune-intensiune	De la gen la specie	De la specie la gen
De la extensiune la intensiune	Figura 1	Figura 3
De la intensiune la extensiune	Figura 2	Figura 4

Pentru alte amănunte, vezi P. Botezatu, *Schiţă a unei logici naturale. Logică operatorie*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1969, pp. 64-66.

21. P. Botezatu a argumentat distincţia netă dintre figura 4 „galenică" şi figura 4 operatorie; vezi *ibidem*, pp. 67-74.

22. Vezi A.I. Uemov, *Clasele vide şi logica aristotelică*, în „Probleme de logică", Bucureşti, 1959, pp. 165-167; R. Blanché, *Raison et discours*, Paris, 1967.
23. Pentru dezbaterea acestor interpretări, vezi O. Bird, *Syllogistic and Its Extensions*, Englewood Cliffs, New Jersey, 1964, chap. 4; G.E. Hughes & D.G. Londey, *The Elements of Formal Logic*, London, 1965, chap. 44-47.
24. Putem considera *entimema* o consecinţă a *principiului parcimoniei* (economiei) *gândirii*.
25. În gândirea indiană şi chineză a antichităţii au fost descoperite multe exemple de polisilogisme şi sortite. Vezi Anton Dumitriu, *op.cit.*, cap. II şi III.
26. Chr. Ladd-Franklin, *On the Algebra of Logic*, în John Hopkins (ed.) *Studies in Logic*, 1880.
27. Asupra valorii silogismului, vezi P. Botezatu, *Valoarea deducţiei*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1971, în special pp. 82-94.

PARTEA A IV-A

Alte obiecte logice

CAPITOLUL 8

Elemente de logică a relaţiilor

Silogistica reprezintă un fragment din *logica claselor*, care este în fond logica predicatelor monadice. Dacă folosim predicate poliadice, atunci trecem în *logica relaţiilor*, care este de fapt logica cea mai generală, aşa explicându-se desele referiri la ea, pe care le-am făcut până aici.

Cele mai obişnuite sunt *relaţiile diadice* (binare) de forma ***Rxy*** sau ***xRy***. Acestea deţin un rol foarte important în toate ştiinţele. Ordinea membrilor relaţiei este importantă. Primul membru, termenul de la care relaţia porneşte, se numeşte *antecedent* sau *referent*, iar al doilea, termenul la care relaţia ajunge, se numeşte *secvent* (succedent, subsecvent) sau *relatum*. Mulţimea obiectelor care satisface antecedentul relaţiei se numeşte *domeniul* relaţiei. Mulţimea obiectelor care satisface secventul relaţiei se numeşte *codomeniul* relaţiei. Iar reuniunea domeniului şi codomeniului alcătuieşte *câmpul* relaţiei.

În relaţia:

***x** este autorul cărţii **y**,*

autorii formează domeniul relaţiei, *cărţile* formează codomeniul relaţiei, iar împreună acestea două alcătuiesc câmpul relaţiei.

8.1. Operaţii cu relaţii

Deoarece relaţiile sunt în fond un tip special de mulţimi, li se pot aplica operaţiile cu mulţimi:

Reuniunea relaţiilor	$R \cup S$
Intersecţia relaţiilor	$R \cap S$
Subrelaţia	$R \subset S$

Astfel, relaţia de *frate* este o subrelaţie a relaţiei de *rudă*: $F \subset R$

Afară de aceste operaţii comune cu mulţimile, există şi operaţii specifice relaţiilor:

Prin *conversiunea* membrilor relaţiei, se obţine *relaţia conversă*:

$$RxY = Ryx \qquad (\text{sau } R^{-1}yx)$$

Exemplu: dacă $x < y$, atunci $y > x$.

Prin *multiplicarea* relaţiilor se obţine *produsul relativ* al relaţiilor; $R \mid S$ sau R / S, atunci când între x şi z există un y, astfel că:

$$(Rxy \cdot Syz) = R/Sxz$$

Exemple: Dacă x este tatăl lui y, iar y este mama lui z, atunci x este bunicul după mamă al lui z. În domeniul propoziţiilor, dacă

$$p = \bar{q} \text{ şi } q \vee r, \text{ atunci } p \supset r$$

În pătratul opoziţiilor $J/A = C$, adică *contradicţia/subcontrarietatea = subalternarea*.

Produsul relativ nu este de obicei comutativ: dacă schimbăm ordinea relaţiilor din produs, apare un alt rezultat. Astfel, reluând exemplul de mai sus: Dacă *x* este mama lui *y*, iar *y* este tatăl lui *z*, atunci *x* este bunica după tată a lui *z*.

Există şi ***R/R***, care se scrie R^2 şi se numeşte putere a lui ***R***. Puterile a doua a relaţiilor sunt frecvent folosite: *Tatăl tatălui* = T^2 = *bunic; amicul amicului* etc.

8.2. Proprietăţi formale ale relaţiilor (clasificarea relaţiilor)

I. *Univocitatea*

Majoritatea relaţiilor sunt *multimultiunivoce*, adică atât antecedentul cât şi secventul nu sunt unici, sunt mai mulţi decât unul. Astfel, relaţia $x < y$ în câmpul numerelor întregi este multimultivocă: există mai mulţi *x* şi mai mulţi *y* care satisfac relaţia. Acestea sunt relaţii „de-la-mulţi-la-mulţi".

Alte relaţii sunt „de-la-mulţi-la-unul" sau *multiunivoce* (univoce în *y*). În acest caz secventul este unic, de exemplu, relaţia *x este rădăcina pătrată a lui y* în câmpul numerelor reale (se ştie că fiecare număr real are două rădăcini pătrate, una pozitivă, cealaltă negativă).

Dimpotrivă sunt relaţii „de-la-unul-la-mulţi" sau *unimultivoce* (univoce în *x*), atunci când antecedentul este unic. Astfel este relaţia *x este fiul unic al lui y*. Bineînţeles, o relaţie *unimultivocă* este relaţia conversă a unei relaţii *multiunivoce*. De exemplu, din: *x este rădăcina pătrată a lui y* (care este o relaţie multiunivocă), obţinem prin conversiune relaţia: *y este pătratul lui x*, care este o relaţie unimultivocă.

În fine sunt relaţii „de-la-unul-la-unul" sau *biunivoce*, atunci când şi antecedentul şi secventul sunt unici. Astfel este relaţia *x este soţia lui y* în societatea monogamă, sau relaţia *x este succesorul lui y* în domeniul numerelor.

Trebuie să observăm că în limbajul obişnuit relaţiile multi multivoce se exprimă prin *propoziţii exclusive* şi *exceptive*. Aceasta denotă că relaţiile multimultivoce deţin un rol important în gândire, deoarece propoziţiile exclusive şi exceptive sunt foarte frecvente.

Când exprim *propoziţia exclusivă în secvent*:

x este părintele numai al lui y

înţeleg că părinţii au un fiu unic şi relaţia este *multiunivocă*.

Propoziţia exclusivă în antecedent:

Numai x este autorul cărţii y

se exprimă faptul că respectiva carte are un singur autor, deci reprezintă o relaţie *unimultivocă*.

În *propoziţia exclusivă în ambii termeni*:

Numai x este prieten numai cu y

exprimă o relaţie *biunivocă*: *x* nu are alţi prieteni decât pe *y*, *y* nu are alţi prieteni decât pe *x*.

Cât despre *propoziţiile exceptive*, acestea nu sunt în fond decât *propoziţii exclusive negative*. Într-adevăr, a spune că:

Toţi elevii, afară de x, sunt prieteni cu y,

care este o propoziţie exceptivă, echivalează cu a spune:

Numai x nu este prieten cu y,
care este o propoziţie exclusivă negativă.

II. *Reflexivitatea*

Precizare. În determinarea felurilor de relaţii, se ţine seama de o anumită condiţie care:

1. Sau este satisfăcută totdeauna,
2. Sau nu este satisfăcută niciodată,
3. Sau nici totdeauna, nici niciodată.

De aceea, în mod obişnuit, relaţiile sunt, după fiecare criteriu, de trei feluri.

O relaţie este *reflexivă*, dacă oricare membru al relaţiei are acea relaţie cu sine însuşi: Rxx, de exemplu: *egalitate* $(a = a)$, *implicaţia* $(p \supset p)$, *echivalenţa* $(p \equiv p)$ etc.

Dacă nu este satisfăcută condiţia de mai sus, adică avem $\overline{Rxx}$, atunci relaţia este *ireflexivă*, de exemplu, *inegalitatea, incompletitudinea, tată, frate* etc.

Unele relaţii nu sunt nici reflexive, nici ireflexive, de exemplu, *alegător, ucigaş*. Relaţiile, care sunt uneori reflexive şi alteori ireflexive se numesc *nereflexive*.

III. *Simetria*

O relaţie este *simetrică* atunci când este valabilă şi în sens invers

$$Rxy \supset Ryx \qquad \text{sau} \qquad R \subset R^{-1}$$

Exemple: *paralelism între drepte, asemănare între figuri, contemporan*.

Dacă relaţia nu are proprietatea de mai sus, adică

$$Rxy \not\supset Ryx$$

atunci relaţia este *asimetrică*, cum sunt relaţiile, $x < y$, *tată, fiu*.

Dacă pentru termeni diferiţi, o relaţie şi conversa ei nu pot fi valabile, fără ca termenii să fie identici, relaţia este *antisimetrică*. Astfel, *incluziunea între clase* este antisimetrică, deoarece din:

$$a \subset b \qquad \text{şi} \qquad b \subset a, \qquad \text{rezultă} \qquad a = b$$

Reamintim că o relaţie care este reflexivă, tranzitivă şi antisimetrică determină o *ordonare parţială* a unei mulţimi şi că extensiunile termenilor sunt mulţimi parţiale ordonate prin relaţia de incluziune.

O relaţie poate să nu fie nici simetrică nici asimetrică nici antisimetrică. Atunci este *nesimetrică*, de exemplu, *frate* (dacă x este frate cu y, y poate fi soră cu x).

IV. *Tranzitivitatea*

Dacă relaţia se bucură de proprietatea că:

$$(Rxy \cdot Ryz) \supset Rxz \qquad \text{adică} \qquad R^2 \subset R$$

relaţia este *tranzitivă*. Exemple: *paralelismul între drepte*, $x = y$, *implicaţia, incluziunea* etc.

Dacă nu este satisfăcută condiţia, adică:

$$(Rxy \cdot Ryz) \not\supset Rxz$$

atunci relaţia este *intranzitivă*, de exemplu, *tată, perpendicular*.

O relaţie care nu este nici tranzitivă, nici intranzitivă este *netranzitivă*, de exemplu, *frate, prieten* (acestea sunt uneori tranzitive, alteori intranzitive; de aceea, se impune să examinăm mai multe cazuri).

V. *Conexitatea*

O relaţie este conexă (conectivă), dacă ori R ori R^{-1} există între oricare doi membri ai câmpului relaţiei. De exemplu, relaţia $x < y$ în domeniul numerelor

naturale, relaţia *a* ⊂ *b* într-o serie de noţiuni. Altfel, relaţia este *neconexă*, adică nu există între oricare doi membri diferiţi: *tată, frate*, relaţia *a* ⊂ *b* într-un sistem de noţiuni.

Aceste proprietăţi ale relaţiilor sunt o cucerire foarte importantă a logicii moderne, deoarece ele condiţionează validitatea inferenţelor de relaţie. În special sunt importante *simetria* şi *tranzitivitatea*. Simetria condiţionează inferenţele imediate, iar tranzitivitatea condiţionează inferenţele mediate. Astfel, dacă relaţia nu este simetrică, nu putem opera conversiunea, de exemplu,

x este frate cu y, dar y este soră cu x

Iar dacă relaţia nu este tranzitivă, nu se pot alcătuit inferenţe de relaţie, de exemplu, din:

$a \perp b$ şi $b \perp c$

nu se poate deduce:

$a \perp c$

8.3. Legi ale proprietăţilor relaţiilor

Prin analiza unor exemple, se demonstrează că aceste proprietăţi nu sunt toate independente între ele. Simetria şi tranzitivitatea (şi opusele lor) sunt logic independente. Rezultă astfel patru tipuri de relaţii:

1. Simetrice tranzitive: *egal cu*
2. Simetrice intranzitive: *căsătorit cu*
3. Asimetrice tranzitive: *mai mare decât*
4. Asimetrice intranzitive: *tatăl lui*

S-au determinat următoarele conexiuni:

1. Dacă o relaţie este tranzitivă şi simetrică, atunci este şi reflexivă.
2. Dacă o relaţie este tranzitivă şi asimetrică, atunci este ireflexivă.
3. Dacă o relaţie este tranzitivă şi ireflexivă, atunci este asimetrică.
4. Dacă o relaţie este simetrică şi ireflexivă, atunci ea este intranzitivă sau netranzitivă.
5. Dacă o relaţie este simetrică şi reflexivă, atunci ea este sau tranzitivă sau netranzitivă.
6. Dacă o relaţie este asimetrică, atunci ea este ireflexivă (legea 2 este un caz special al acesteia).

Logica relaţiilor este logica cea mai generală deoarece conţine oricâte variabile, precum şi cuantificatori. Dar acest avantaj al generalităţii se plăteşte printr-un inconvenient grav. A. Church a demonstrat în 1936 că *logica predicatelor diadice cu cuantificatori nu poate avea metodă generală de decizie*. Cu alte cuvinte, nu există o metodă uniformă care să permită să se decidă printr-un număr finit de paşi că o expresie bine formată este sau nu o lege logică. Numai pentru unele familii de expresii, există metode parţiale de decizie. Aceasta, spre deosebire de logica predicatelor monadice (logica claselor), care dispune de metode generale de decizie, de exemplu, diagramele lui Venn.

8.4. Inferenţe de relaţie

Inferenţele de relaţie sunt acelea în care nota transferabilă este o relaţie. Ca formă, acest fel de inferenţe se recunoaşte prin faptul că este alcătuit din propoziţii de relaţie ; de exemplu :

$a < n$		$a R n$
$b < a$	în general	$b R a$
$\therefore b < n$		$\therefore b R n$

Teoria completă a inferenţelor de relaţie se face astăzi cu mijloacele logicii matematice, sub forma *calculului relaţiilor* (logica relaţiilor). Sub o formă mai modestă, se poate construi această teorie luând ca model silogismul. Am construit în acest scop o *logică operatorie*, care generalizează operaţiile logice ale figurilor silogistice. Acestea pot fi astfel aplicate nu numai claselor parţial ordonate prin relaţia de incluziune (genuri şi specii), ci oricăror obiecte ce alcătuiesc mulţimi parţial ordonate printr-o relaţie tranzitivă, de exemplu, *mulţimea părţilor unui întreg, mulţimea efectelor unei cauze* etc.

Vom construi acum logica relaţiilor pe această bază operatorie, adică prin analogie cu silogistica.

Inferenţa de relaţie are la bază următoarele axiome :

1. Relaţia este tranzitivă, cu alte cuvinte, ea se transferă prin sine însăşi. Nu toate relaţiile se bucură de această proprietate. Relaţiile de *incluziune*, de *implicaţie*, de *paralelism*, de *inegalitate*, de *egalitate*, de *cauzalitate*, de *succesiune*, sunt tranzitive şi deci pot genera inferenţe de relaţie. Relaţiile de *perpendicularitate*, de *rudenie* (afară de „frate"), de *creaţie*, de *învăţare*, nu sunt tranzitive şi de aceea nu pot da naştere unor inferenţe de relaţie.

2. Orice relaţie, care se transferă prin sine însăşi, se transferă şi prin relaţia de *egalitate* (*identitate, echivalenţă* etc.). Astfel, dacă avem :

$a < n$		$a < n$
$b < a$	avem şi	$b = a$
$\therefore b < n$		$\therefore b < n$

3. Operaţiile logice ale inferenţei de relaţie sunt determinate de aplicarea principiului raţiunii suficiente la structura relaţiei. Aceasta se explică prin faptul că inferenţa de relaţie are aceeaşi structură logică pe care o posedă silogismul, cu alte cuvinte, aceste două feluri de inferenţe sunt *izomorfe*. Pentru a scoate în evidenţă acest izomorfism, să convenim a considera drept *sferă a unui termen* mulţimea secvenţilor lui, legaţi prin aceeaşi relaţie tranzitivă, după cum sfera unui gen este alcătuită din mulţimea speciilor legate prin incluziune, iar drept *conţinut al unui termen*, relaţia tranzitivă, după cum conţinutul genului este format din notele tranzitive. În acest sens, sfera unei cauze este alcătuită din mulţimea efectelor sale, iar conţinutul dintr-o altă relaţie cauzală. Acum se poate aplica principiul raţiunii suficiente la raportul dintre sfera şi conţinutul termenului şi obţinem *patru figuri ale inferenţei de relaţie*, care sunt izomorfe cu cele patru figuri ale silogismului :

Figura I : secventul intră în relaţie cu antecedentul şi câştigă relaţia acestuia.

Figura II : secventul respinge relaţia antecedentului şi nu intră în relaţie cu acesta.

Figura III : antecedentul intră în relaţie cu secventul şi câştigă relaţia acestuia.

Figura IV: antecedentul respinge relaţia secventului şi nu intră în relaţie cu acesta.

Astfel, relaţia de *inegalitate* dintre mărimi generează următoarele raţionamente frecvent folosite în matematică:

Figura I	Figura III
$a < n$	$b \geq n$
$b < a$	$b < a$
$\therefore b < n$	$\therefore a \geq n$

Figura II	Figura IV
$a < n$	$b \geq n$
$b \geq n$	$a < n$
$\therefore b > a$	$\therefore a < b$

Figura I exprimă chiar tranzitivitatea relaţiei *„mai mic"*:

$$(a < n) \cdot (b < a) \supset (b > n)$$

(mai mic decât mai mic este mai mic decât mărimea iniţială). Analog avem: specia speciei este specia genului, partea părţii este partea întregului, efectul efectului este efectul cauzei, divizorul divizorului este divizorul numărului, derivata derivatei este derivata funcţiei etc.

Celelalte figuri exprimă inferenţa: dacă două mărimi sunt în relaţii inverse faţă de o a treia mărime, atunci ele sunt în raport de inegalitate. Dar inegalitatea se transferă şi prin relaţia de egalitate şi atunci avem:

Figura I	Figura III
$a < n$	$b \geq n$
$b = a$	$b = a$
$\therefore b < n$	$\therefore a \geq n$

Figura II	Figura IV
$a < n$	$b \geq n$
$b = n$	$a = n$
$\therefore b > a$	$\therefore a \leq b$

Cu relaţia de egalitate, obţinem inferenţele:

Figura I	Figura III
$a = n$	$b \neq n$
$b = a$	$b = a$
$\therefore b = n$	$\therefore a \neq n$

Figura II	Figura IV
$a = n$	$b \neq n$
$b \neq n$	$n = a$
$\therefore b \neq a$	$\therefore a \neq b$

Figura I exprimă cunoscuta axiomă: două mărimi egale fiecare cu a treia sunt egale între ele – tranzitivitatea relaţiei de egalitate între mărimi. Celelalte figuri conchid că două mărimi sunt inegale, dacă una este egală şi cealaltă inegală cu o a treia mărime.

Raţionamentele de relaţie sunt foarte numeroase întrucât şi relaţiile tranzitive sunt foarte numeroase: relaţii spaţiale, temporale, logice, structurale etc. Dăm câteva exemple:

Relaţii întreg-parte (în logică)

Figura I

Propoziţia este un element al inferenţei
Termenul este un element al propoziţiei
∴ Termenul este un element al inferenţei.

Figura II

Propoziţia este un element al inferenţei
Definiţia nu este un element al inferenţei
∴ Definiţia nu este un element al propoziţiei.

Figura III

Percepţia nu este un element al deducţiei
Percepţia este un element al observaţiei
∴ Observaţia nu este un element al deducţiei.

Relaţii întreg-parte (în psihologie)

Figura I

Percepţia este un element al cunoaşterii
Senzaţia este un element al percepţiei
∴ Senzaţia este un element al cunoaşterii.

Figura II

Percepţia este un element al cunoaşterii
Emoţia nu este un element al cunoaşterii
∴ Emoţia nu este un element al percepţiei.

Figura III

Perseverenţa nu este un element al temperamentului
Perseverenţa este un element al voinţei
∴ Voinţa nu este un element al temperamentului.

Relaţii cauzale (în pedagogie)

Figura I

Educaţia greşită cauzează nervozitatea copilului
Nervozitatea părinţilor cauzează educaţia greşită
∴ Nervozitatea părinţilor cauzează nervozitatea copilului.

Figura II

Educaţia greşită cauzează nervozitatea copilului
Pluralitatea copiilor nu cauzează nervozitatea copilului
∴ Pluralitatea copiilor nu cauzează educaţia greşită.

Figura III

Pluralitatea copiilor nu cauzează nervozitatea copilului
Pluralitatea copiilor cauzează diviziunea muncii în familie
∴ Diviziunea muncii în familie nu cauzează nervozitatea copilului.

PARTEA A V-A

Logica nedeductivă

CAPITOLUL 9

Logică inductivă

9.1. Deducţie şi inducţie

Logica tradiţională se divizează perfect în inducţie şi deducţie. Există o diferenţă evidentă între inferenţa care generalizează faţă de inferenţa care particularizează, diferenţă pe care o stabilise însuşi Aristotel: „...noi învăţăm sau prin inducţie, sau prin demonstraţie, cunoaşterea nu poate fi dobândită altfel. Într-adevăr, demonstraţia porneşte de la general, inducţia de la particular"[1]. Opoziţia dintre cele două forme de inferenţă devine astfel precisă şi perfect inteligibilă.

Astăzi, noi am pierdut paradisul acestei certitudini. Construirea gândirii ştiinţifice moderne, sub forma dublă a ştiinţelor formale (matematica şi logica) şi a ştiinţelor reale (ştiinţele naturii), dintre care primele sunt deductive şi celelalte inductive, a anihilat vechea diviziune. S-a descoperit curând că gândirea matematică este deductivă fără să fie silogistică şi că investigaţia experimentală trece de la fapte la legi fără să generalizeze întotdeauna. A devenit evident că definiţiile clasice delimitau numai specii de deducţie şi inducţie, mai mult sau mai puţin curente.

Pentru a face faţă acestei situaţii critice s-au imaginat două soluţii: fie lărgirea clasificării tradiţionale, fie atenuarea definiţiilor clasice. Specialiştii în psihologia copilăriei (W. Stern şi J. Piaget[2]) şi unii logicieni (I.W. Rutkowski, D.P. Gorski, P.V. Tavaneţ[3]) au adăugat *transducţia* (sau *traducţia*), raţionamentul care înaintează de la fapt la fapt, păstrând nivelul de generalitate. Dar această a treia clasă de inferenţe reuneşte specii prea divergente, cum este inferenţa matematică alături de analogie.

În urma lucrărilor lui Jevons şi Sigwart, logicienii polonezi au opus deducţiei *reducţia*, care este inversul celei dintâi, adică derivarea antecedentului deducţiei din faptul asertării secventului ca premisă[4]. Adăugând caracterului cert sau incert al premisei, Lukasiewicz şi Kotarbinski[5] au ajuns la o diviziune cvadripartită, după care deducţia poate să apară ca o inferenţă sau o verificare, în timp ce reducţia se prezintă ca o explicaţie sau ca o demonstraţie. În acest sistem, inducţia se înfăţişează ca un anumit gen de explicaţie şi ne putem îndoi dacă ea mai este o inferenţă. În orice caz, ea este o specie de raţionament reductiv. Dar, ca şi transducţia, reducţia înglobează forme prea eterogene de inferenţă.

Direcţia modernă de orientare matematică menţine dihotomia tradiţională, dar atribuindu-i o nouă semnificaţie, R. Carnap[6], de exemplu, denunţă simplificarea excesivă şi înşelătoare a sistemului clasic. Definiţiile sunt prea strâmte, există şi alte forme ale deducţiei şi inducţiei. Se răspândeşte, mai mult, impresia falsă că deducţia şi inducţia sunt cele două ramuri ale unei logici unice. După Carnap, este o diferenţă fundamentală între deducţie şi inducţie. Semnul deducţiei este acela că, dacă premisele

sunt adevărate, concluzia nu poate fi falsă. Concluzia este tot atât de sigură ca şi premisele. Dimpotrivă, în cazul inducţiei, adevărul concluziei nu este niciodată sigur. Chiar dacă premisele sunt adevărate, concluzia poate fi falsă. Concluzia posedă numai un anumit grad de probabilitate. Logica inductivă ne învaţă să calculăm valoarea acestei probabilităţi.

Cu toate că această caracterizare a inducţiei pare foarte clară, în fond ea nu este. Nu orice concluzie probabilă este inductivă. Amintim că însuşi Aristotel a construit silogisme de probabilitate. Logica modală şi calculul probabilităţilor sunt în prezent teorii deductive. O inferenţă deductivă poate avea concluzie de probabilitate, dar stabilită cu toată certitudinea.

Pentru Max Black[7], inducţia indică orice fel de argument nedemonstrativ, a cărui concluzie nu pretinde să derive din premise cu necesitate logică. Negaţia concluziei inductive este compatibilă cu conjuncţia premiselor. Adevărul premiselor inducţiei nu implică adevărul concluziei, ea constituie totuşi un bun temei pentru a crede că este plauzibilă concluzia. Pentru cazul general al inducţiei, care nu se reduce la generalizarea inductivă, Max Black propune denumirea de *aducţie*.

Se observă bine că, în logica contemporană se manifestă tendinţa de a se substitui criteriul generalizării (= inducţia este trecerea de la particular la general) cu acela al certitudinii concluziei. Dar atunci se ivesc situaţii foarte supărătoare. Inducţia completă şi inducţia matematică devin inferenţe deductive, deoarece sunt demonstrative. Ne stânjenesc forme hibride, cum sunt deducţia inductivă şi inducţia deductivă.

Concluzia este dezamăgitoare : nu dispunem încă de o caracterizare precisă şi de o clasificare perfectă a formelor de raţionament. Cuplul deducţie-inducţie nu mai epuizează, ca altădată, domeniul logicii, nu mai sunt mutual exclusive şi colectiv exhaustive.

De aceea, *logicii deductive* i se opune astăzi *logica nedeductivă*, care conţine şi *inferenţe inductive şi neinductive*.

În *inferenţele inductive* conchidem că viitorul se va asemăna cu trecutul, adică generalizăm. Distingem :

1. *Inferenţe de la particular la particular*
2. *Inferenţe de la particular la general*
    a) *Inducţia universală* : de la unii la toţi.
    b) *Inducţia statistică* : de la unii la un procent.

În *inferenţele neinductive*, conchidem că viitorul nu va semăna cu trecutul, nu generalizăm ; de exemplu, previziunile meteorologice (*Până acum a plouat, de mâine va fi timp frumos*)[8].

9.2. Inferenţe inductive de la particular la particular

9.2.1. *Transducţia*

Astăzi este un punct câştigat teza că inducţia nu procedează totdeauna prin generalizare. S-a subapreciat adesea *inferenţa de la particular la particular*, care este în realitate mult folosită. Este adevărat că J.St. Mill făcea din aceasta suportul oricărui raţionament. Dar alţii îi comentează statutul logic de inferenţă. Ca procedeu infantil, de a sări de la o propoziţia la alta, fără o veritabilă legătură logică (transducţia

psihologilor), este greu să o integrăm în logică. Dar ca inferenţă de la singular la singular, ea forţează atenţia logicianului, prezentându-se sub forme variate şi importante : analogia, reconstrucţia, convergenţa indicilor etc.[9]

W.E. Johnson a studiat cu atenţie această formă de inferenţă, pe care el a propus să o numim educţie[10], dar, deoarece acest termen este atribuit inferenţelor imediate prin implicaţie şi echivalenţă, preferăm termenul de *transducţie*. Ea se deosebeşte net de inducţia propriu-zisă prin caracterul particular al concluziei. Este de fapt o inferenţă de la particular la particular, dar care nu se poate derula decât dacă există o idee mediatoare. Nu se poate conchide de la un caz la altul decât dacă există între ele vreo proprietate remarcabilă comună, ca în exemplul :

Marte este o planetă solară
Pământul este o planetă solară
Pământul este locuit
∴ *Marte este locuit (probabil).*

Educţia reclamă deci cel puţin trei premise şi îmbracă astfel forma :

S_1 *este caracterizat prin* P_1 *şi* P_2 *şi* ... P_m ;
P_1 *şi* P_2 *şi* ... P_m *caracterizează* S_1 *şi* S_2 *şi* ... S_n
S_1 *şi* S_2 *şi* ... S_n *sunt caracterizate prin* P
∴ S *este caracterizat prin* P.

Se remarcă prezenţa a doi termeni : unul *intensional* (P_i) (o proprietate) şi celălalt *extensional* (S_j) (o clasă) şi intervenţia celei de-a treia premise, *premisa medie*.

Aspectul contrariant este acela că, în această interpretare, transducţia se reduce la *inferenţa prin analogie*.

9.2.2. *Inferenţa prin analogie*

Inferenţa prin analogie se caracterizează prin faptul că transferarea notei de la un obiect la altul se face pe baza *asemănării* obiectelor. La inferenţele tranzitive obişnuite (silogismul, inferenţele relaţionale ş.a.) nota se transferă pe baza unei *relaţii specifice* : incluziune claselor, integrarea părţilor, relaţii temporale, spaţiale etc. De astă dată, nota se transferă printr-o *relaţie nespecifică, asemănătoare obiectelor*, care este independentă de natura obiectului.

Schema inferenţei prin analogie este următoarea :

a posedă ***n***
b seamănă cu ***a***
∴ ***b*** posedă ***n***

De exemplu,

Adunarea numerelor este comutativă
Înmulţirea numerelor seamănă cu adunarea
∴ *Înmulţirea numerelor este comutativă*

Analogia este o inferenţă a cărei natură logică nu este încă bine cunoscută, care nu pare să se încadreze nici în deducţie, nici în inducţie. În inferenţa prin analogie se trece de la unele însuşiri ale unui obiect la alte însuşiri ale aceluiaşi obiect, prin urmare nu se modifică nivelul de generalitate la care ne aflăm. De aceea, am considerat că *analogia este o inferenţă de la particular la particular*. Ea se dezvoltă din următoarele axiome :

1. Obiecte diferite au însuşiri comune şi însuşiri diferite.
2. Între diferitele însuşiri ale aceluiaşi obiect există relaţii de dependenţă.
3. Raportul dintre asemănarea obiectelor şi apartenenţa notelor se supune principiului raţiunii suficiente.

Convenind să numim *sfera unui obiect* mulţimea obiectelor care sunt asemănătoare cu acesta şi *conţinutul obiectului* notele care se transferă prin asemănare, constatăm că inferenţa prin analogie are aceeaşi structură cu silogismul, sunt izomorfe. Din punctul de vedere al operaţiei logice, inferenţa prin analogie constituie deci un raţionament tranzitiv: se transferă o notă de la un obiect la altul prin relaţia de asemănare.

Din prima axiomă, deducem că *transferarea notei nu este sigură*. În general, operaţia logică nu ne poate asigura că nota, pe care o transferăm, face parte din grupul notelor comune celor două obiecte. În plus, relaţia de asemănare nu este totdeauna tranzitivă: dacă *A* seamănă cu *B* şi *B* seamănă cu *C*, nu putem fi siguri că *A* seamănă cu *C*; uneori da, alteori nu. Relaţia de asemănare nu este nici tranzitivă, nici intranzitivă, ci este netranzitivă. Nu este exclus ca nota care se transferă să aparţină grupului notelor diferenţiale şi în acest caz concluzia este falsă. Să considerăm următoarele exemple:

425 este divizibil cu 5
805 seamănă cu 425 (ultima cifră identică)
∴ *805 este divizibil cu 5.*

425 este divizibil cu 5
821 seamănă cu 425 (a doua cifră identică)
∴ *821 este divizibil cu 5.*

Premisele sunt adevărate în ambele cazuri, dar concluzia este adevărată la prima inferenţă şi este falsă la cea de-a doua. Când din premise adevărate – operaţia logică fiind corectă – se derivă şi concluzii adevărate şi concluzii false, atunci *concluzia este o propoziţie problematică* şi inferenţa se numeşte *de probabilitate*. În schimb, inferenţele care dau în concluzie propoziţii asertorice sau apodictice se numesc *de certitudine*.

Analogia este, prin urmare, o *inferenţă probabilă*. Schema raţionamentului trebuie completată astfel:

a posedă ***n***
b seamănă cu ***a***
∴ ***b*** posedă probabil ***n***

Adunarea numerelor este comutativă
Înmulţirea numerelor seamănă cu adunarea
∴ *Înmulţirea numerelor este probabil comutativă.*

Această concluzie nu trebuie să ne surprindă. Noi ştim că înmulţirea numerelor este sigur comutativă, dar o ştim pe baza altei demonstraţii, care este certă. Din inferenţa prin analogie de mai sus rezultă doar o concluzie probabilă.

Gradul de probabilitate al concluziei depinde de necesitatea legăturii care uneşte nota tranzitivă cu grupul notelor comune. Această legătură este sau nu este necesară, dar noi în momentul inferării nu cunoaştem caracterul său şi de aici derivă nesiguranţa concluziei. În raport cu aceasta, analogiile pot fi superficiale sau profunde, adică mai puţin sau mai mult întemeiate.

Inferenţa prin analogie poate ajunge, totuşi, şi la concluzii certe. Aceasta rezultă din axioma 1. Dacă ştim sigur că nota tranzitivă face parte din grupul notelor comune, atunci transmiterea ei nu ridică îndoieli.

Deci, dacă nota tranzitivă face parte chiar din clasa notelor care constituie analogia, atunci inferenţa prin analogie este certă. Aceasta se întâmplă în cazul *modelelor*. Modelul posedă o *structură identică* – în anumite privinţe – cu obiectul; ele sunt *izomorfe*, adică există o corespondenţă biunivocă între elementele şi între relaţiile celor două obiecte. Astfel, *brahistocrona* reprezintă nu numai coborârea unui punct material greu pe un plan înclinat fără frecare, dar constituie şi un model care reproduce drumul luminii care străbate un mediu stratificat neomogen.

În geometrie, teoria asemănării figurilor deţine un loc foarte important, dând naştere la inferenţe certe prin analogie. Se ştie că asemănarea figurilor conservă mărimea unghiurilor şi proporţionalitatea laturilor. Acestea vor constitui deci note care se transferă în mod cert între figuri asemenea. Astfel vom avea:

Figura I

ABC este triunghi dreptunghic
MNP este asemenea cu ABC
∴ *MNP este triunghi dreptunghic.*

Figura II

ABC este triunghi dreptunghic
MNP nu este triunghi dreptunghic
∴ *MNP nu este asemenea cu ABC.*

Figura III

MNP nu este triunghi dreptunghic
MNP este asemenea cu ABC
∴ *ABC nu este triunghi dreptunghic.*

Analogiile deţin un rol foarte important în cercetarea ştiinţifică, deoarece ele sugerează ipoteze, presupuneri de teoreme şi legi, care urmează apoi să fie verificate. Multe şi importante descoperiri ştiinţifice s-au făcut pe calea analogiei[11]. Astfel, Newton a plecat de la analogia dintre traiectoria unei pietre aruncate şi traiectoria Lunii, L. de Broglie, de la analogia dintre structura luminii şi structura substanţei. Atomul este conceput după modelul sistemului planetar, nucleul atomic după modelul picăturii de apă etc. Cercetarea ştiinţifică modernă foloseşte din ce în ce mai mult şi cu succese încurajatoare *procedeul modelării*, adică al construirii de modele, de structuri analoage, pe care proprietăţile şi relaţiile obiectului apar mult mai clar, descoperindu-se totodată că fenomene foarte diferite se supun aceloraşi legi. Astăzi, de exemplu, putem studia legile logice pe schemele electronice cu contacte şi relee şi invers.

9.3. Inferenţe inductive de la particular la general

9.3.1. *Inducţia incompletă şi reducţia*

Adevărurile cele mai importante, legile şi teoremele, care reflectă legăturile dintre obiecte şi fenomene, sunt exprimate prin propoziţii universale, de cele mai multe ori universal-afirmative. De aceea, este foarte important să ştim prin ce operaţii logice putem obţine propoziţii universal-afirmative. Modul *Barbara* şi *modus ponens* consti-

tuie principalele operaţii prin care putem deriva propoziţii universale din alte propoziţii universale date anterior. Aceasta este calea pe care o folosesc ştiinţele matematice, unde teoremele sunt deduse din axiome, definiţii şi alte teoreme demonstrate anterior.

Celelalte ştiinţe, care îşi derivă adevărurile lor directe din experienţă, trebuie să urmeze o altă cale. Această cale este reprezentată de *inferenţa inductivă*, care înaintează de la particular (şi singular) la general. Suntem siguri că toate notele genului sunt note ale speciei şi că toate notele speciei sunt note ale noţiunii individuale. Drumul invers nu mai este însă tot aşa de sigur. Numai unele note ale noţiunii individuale sunt note ale speciei, numai unele note ale speciei sunt note ale genului şi nu putem şti dinainte cu ce fel de notă operăm. Din constatarea:

2 este număr prim

ar rezulta că

toate numerele prime sunt pare

iar din constatarea:

3 este număr prim

ar rezulta că

toate numerele prime sunt impare,

ambele concluzii fiind false.

Trecerea corectă de la specie la gen (şi de la noţiunea individuală la specie) este operată în figura 3 a silogismului, a cărei concluzie se ştie că este totdeauna particulară:

2 este număr par	*3 este număr impar*
2 este număr prim	*3 este număr prim*
∴ *unele numere prime sunt pare*	∴ *unele numere prime sunt impare*

Trecerea de la *unii* la *toţi*, de la propoziţia particulară nehotărâtă la propoziţia universală este determinată în raportul de subalternare a propoziţiilor. Din acest raport rezultă că: numai falsitatea particularei oferă o concluzie certă şi anume falsitatea universalei. Din adevărul particularei nu rezultă ceva sigur cu privire la propoziţia universală, care poate fi şi adevărată şi falsă. Într-adevăr, propoziţia *Unii S sunt P* este compatibilă şi cu propoziţia *Toţi S sunt P*, dar şi cu propoziţia *Unii S nu sunt P*. Pentru a rezolva această problemă ne vom sprijini pe *teoria inferenţelor reductive*.

În *inferenţele deductive*, concluzia derivă din premise, premisele sunt condiţia suficientă a concluziei. Concluzia este certă. Putem proceda invers: să derivăm premisa (una din premise, când sunt două) din concluzie. Inferenţele care se nasc prin derivarea premisei din concluzie se numesc *reductive*. Procedeul se numeşte *reducţie* şi este opus deducţiei. De exemplu:

	SaP		***SiP***
subalternarea:		→	
	∴ ***SiP***		∴ ***SaP***

Dacă analizăm din punct de vedere logic acest procedeu, constatăm că acţionează *legea raţiunii suficiente*: când condiţia este suficientă, consecinţa este necesară. Deci concluzia este necesară, dar nu suficientă. Devenind condiţie, se păstrează acest caracter: este o condiţie necesară, dar nu suficientă: este necesar ca *Unii S să fie P*, pentru ca *toţi S să fie P*, dar nu este suficient. De aceea *concluzia* raţionamentului reductiv are un caracter de *probabilitate*. Acţionează *legea raţiunii necesare*: când condiţia este necesară, consecinţa este suficientă. Deci consecinţa (concluzia) nu este

necesară. Generalizând, putem spune că *reducția* constituie un procedeu de creare de raționamente cu *concluzie probabilă*. Exemple :

		SaP		***SiP***
	Subalternare :		→	
		∴ ***SiP***		∴ ◇(***SaP***)
Inferența ipotetică :	$p \supset q$	$p \supset q$		
	p	q		
	∴ q	∴ ◇ p		
Silogism :	***MaP***	***SaP***		
	SaM	***SaM***		
	∴ ***SaP***	∴ ◇ (***MaP***)		

unde ◇ = posibil, probabil.

Inducția incompletă este o inferență reductivă. Ea rezultă din reducția *subalternării* sau a modului *Barbara* (prin transpunerea premisei majore cu concluzia). Rezultă că *inducția incompletă este o inferență de probabilitate.*

Propoziția particulară din premisă să fie nehotărâtă : *unii S* să nu excludă *toți S*. Propoziția particulară hotărâtă *numai unii S* exclude de la început posibilitatea generalizării.

Unii S sunt de fapt specii ale unui gen (sau noțiuni individuale dintr-o specie). Ținând seama de aceasta, inferența inductivă primește forma obișnuită :

$S_1, S_2, S_3, S_4, \ldots$, *posedă* ***n***
$S_1, S_2, S_3, S_4, \ldots$, *sunt incluse în* ***G***
∴ ***G*** *posedă probabil* ***n***

Numai continuate la *infinit*, speciile formează genul și dau experiența completă. Concluzia inducției rămâne, în această măsură, *problematică*. Inducția de acest fel a fost numită, în consecință, *incompletă* (fiindcă nu pornește de la toate speciile genului) sau *amplifiantă* (fiindcă extinde constatarea din premise de la *unii* la toți) sau *baconiană* (fiindcă a fost teoretizată de Fr. Bacon).

Ceea ce ne preocupă acum este să facem să crească gradul de probabilitate al concluziei. Aceasta se poate obține pe două căi.

9.3.1.1. *Inducția prin simplă enumerare*

Întrucât notele genului sunt notele comune speciilor, cu cât vom constata la mai multe specii prezența aceleiași note, cu atât crește probabilitatea ca această notă să aparțină întregului gen. Fiecare specie aduce un spor de probabilitate, dar fără a putea atinge vreodată certitudinea – decât doar atunci când am experimentat toate speciile genului (vezi inducția completă sau totalizantă). Ceea ce trebuie să evităm este coincidența fortuită. Mai multe specii pot poseda aceeași notă din întâmplare. Dar cu cât sunt mai multe specii, cu atât probabilitatea întâmplării descrește. Fr. Bacon a numit această formă de inducție *inducția prin simplă enumerare*, în care nu am întâlnit vreun caz contrazicător. Se cer deci două condiții :

1. Toți *S* sunt cunoscuți – și cât mai mulți – posedă nota ***n***.
2. Nici un ***S*** cunoscut nu exclude nota ***n***.

Concluzia rămâne problematică, fiindcă oricând se poate ivi un ***S*** care să nu posede nota ***n***. Astfel, mult timp s-a crezut că toate metalele sunt mai grele decât apa, până ce timpurile moderne au adus descoperirea metalelor ușoare, care plutesc pe apă. Alteori, probabilitatea generalizării crește mereu : *toate planetele se mișcă pe*

orbite eliptice – aşa cum Kepler a constat-o pentru cele şapte planete cunoscute pe vremea lui (deşi teoria relativităţii complică lucrurile).

În matematică, mai multe ipoteze s-au ivit pe această cale, în special în teoria numerelor. Astfel Bachet de Méziriac (1581-1638), verificând până la 325, presupunerea că orice întreg pozitiv este suma a cel mult patru pătrate, a enunţat-o ca teoremă, care ulterior a fost demonstrată. Dimpotrivă, presupunerea lui P. Fermat (1601-1665) că numerele de forma ($2^{2^n} + 1$) sunt prime, deşi verificată pentru $n = 0$, 1, 2, 3, 4, a trebuit să fie părăsită, deoarece pentru $n = 5$, numărul este divizibil cu 641. Alte generalizări au fost verificate până la numere foarte mari. Astfel o ipoteză a lui G. Pólya, că numerele parfactorizabile (adică al căror număr de factori primi este par) sunt în minoritate faţă de cele imparfactorizabile, a fost verificată până la $n = 600.000$, şi cu toate acestea teorema nu se consideră demonstrată.

Alături de analogie, inducţia prin enumerare, constituie un procedeu de construire a ipotezelor.

9.3.1.2. *Inducţia ştiinţifică*

O altă cale, prin care putem face să crească probabilitatea concluziei inductive, constă în a folosi *relaţiile necesare.*

1. Relaţia necesară este şi generală, dacă unul din termenii relaţiei se repetă. Relaţia fiind necesară, ori de câte ori apare un termen, trebuie să apară şi celălalt. În cazul acesta, premisa majoră a raţionamentului inductiv devine o propoziţie apodictică:

S posedă necesar *n*
S este inclus în *G*
∴ *G* posedă probabil *n*

Concluzia rămâne problematică, fiindcă nota poate să aparţină necesar speciei şi totuşi să nu aparţină genului: *triunghiul este în mod necesar trilater*, dar *poligonul nu este*. Câştigăm însă un grad de probabilitate mai mare pentru concluzie, fiindcă notele necesare au mai multe şanse, decât notele obişnuite, de a fi generale. De astă dată este mai importantă dovedirea caracterului necesar al legăturii, decât înmulţirea cazurilor cercetate. Desigur, şi mulţimea cazurilor examinate face să crească probabilitatea concluziei, fiindcă elimină notele pur specifice, dar necesitatea legăturii constituie un temei mai hotărâtor pentru generalizare. Dacă ştim cumva că nota necesară nu este legată de notele proprii speciei, atunci probabilitatea ca ea să aparţină genului creşte nemărginit. Conductibilitatea electrică fiind legată de structura fierului ca metal (existenţa electronilor liberi) şi nu de caracterele lui specifice, deducem că ea constituie o proprietate a metalelor. Deci:

2. Nota necesară, care nu este specifică, este generică, enunţ care derivă prin următorul *modus tollendo-ponens*:

Notele necesare sunt specifice sau generale
Aceste note nu sunt specifice
∴ *Aceste note sunt generale.*

Inducţia în această formă se numeşte *ştiinţifică*, având o valoare superioară inducţiei prin enumerare. Ea impune o nouă sarcină: descoperirea legăturilor necesare dintre lucruri şi fenomene, sarcină care revine *metodelor inductive*.

9.3.2. *Inducţia completă (totalizantă)*

Inducţia completă (totalizantă, formală, perfectă, prin însumare) este în fond o *deducţie* (ca inferenţă demonstrativă) *inductivă* (ca inferenţă generalizatoare). Ea presupune că:

1. O clasă finită (şi nu prea mare) este dată.
2. Se examinează fiecare membru al clasei.
3. Se constată că fiecare membru posedă aceeaşi proprietate.
4. Se conchide că clasa posedă proprietatea.

Caracterul demonstrativ al inducţiei complete rezultă din faptul, dovedit de Aristotel însuşi, că ea poate fi ordonată sub forma unui silogism[12]. Important este să relevăm trăsăturile distinctive ale acestui silogism. Este un *silogism cu premise compuse şi exclusive*, a cărui teorie a fost elaborată abia în ultima vreme[13]. Termenul mediu este o conjuncţie de termeni şi premisa minoră este o propoziţie exclusivă în subiectul său, ceea ce face posibilă o concluzie universală în figura a treia (*Darapta*), acolo unde este obligatorie o concluzie particulară (*Darapti*).

M_1, M_2, ..., M_n sunt P
M_1, M_2, ..., M_n şi numai ei sunt S
∴ Orice S este P.

De exemplu:

Fluorul, clorul, bromul şi iodul se găsesc în natură numai sub formă de compuşi
Fluorul, clorul, bromul şi iodul sunt toţi halogenii
∴ *Halogenii se găsesc în natură numai sub formă de compuşi.*

Inducţia completă este folosită pentru a determina *legile intermediare*, acelea de generalitate mijlocie, care unesc câteva specii într-un gen – ca în exemplul halogenilor, al curbelor de gradul 2 etc. În matematică, se recurge la inducţia completă ori de câte ori cazul general nu poate fi demonstrat dintr-o dată, ci trebuie descompus în câteva specii: aria triunghiului (trei specii: triunghiul ascuţitunghic, dreptunghic şi obtuzunghic), mărimea unghiului înscris în cerc (trei poziţii: centrul cercului între laturile unghiului, pe una din laturi, în afara laturilor) etc. Dacă teorema este adevărată pentru fiecare din aceste specii, ea este adevărată şi pentru cazul general[14].

9.3.2.1. *Inducţia diferenţială*

Ne propunem acum să analizăm o formă particulară de inducţie completă, care a rămas până astăzi neobservată. Inducţia rămâne completă, deoarece se procedează la examinarea tuturor cazurilor. Dar concluzia rămâne în cadrul aserţiunii particulare, dat fiind că se constată că numai câteva elemente ale clasei posedă proprietatea care ne interesează. Situaţia logică este următoarea:

1. O clasă finită (şi nu prea mare) este dată.
2. Se examinează fiecare membru al clasei.
3. Se constată că numai câţiva membri ai clasei posedă aceeaşi proprietate.
4. Se conchide că numai o subclasă a clasei date posedă proprietatea.

Se remarcă punctele (3) şi (4), prin care această situaţie logică se deosebeşte de aceea a inducţiei complete.

Această formă a inducţiei completă poate fi analizată în mod adecvat ca un silogism special de figura a treia:

M_1, M_2, ..., M_k sunt P
M_1, M_2, ..., M_k, ..., M_n sunt S
∴ Numai unii S sunt P.

Acesta este un silogism cu premise compuse (sunt conjuncţii logice) şi a cărui concluzie este ceea ce se numeşte o *particulară restrânsă* sau limitativă. În fond, este o *deducţie* în dublu sens (este demonstrativă, înaintează de la universal la particular) şi cu toate acestea este o *inducţie*, deoarece se procedează prin enumerare. Considerând că în concluzie se stabileşte o diferenţiere în sânul clasei subiectului, o numim *inducţie diferenţială*.

Concluzia este o *propoziţie particulară limitativă*, de forma: *numai unii **S** sunt **P***, a cărei cantitate poate fi precizată numeric: *numim **m/n** din **S** sunt **P*** sau prin individualizare: *numai* S_1, S_2, ..., S_k *sunt* P.

De exemplu, P. Ehrlich a examinat pe toţi cei 606 compuşi ai arsenicului cu benzenul pentru a ajunge la *salvarsan* (singurul care asocia virtuţilor terapeutice o nocivitate restrânsă.

Se observă utilitatea inducţiei diferenţiale. Ea contribuie, ca şi inducţia completă, la determinarea legilor situate la un nivel de generalitate minor sau mediu. În cadrul generalizărilor vaste, aceste legi delimitează mici grupe de obiecte sau de fenomene, câteodată chiar de indivizi, care se bucură de proprietăţi remarcabile, interesând teoria sau practica. Prin mijlocirea acestor legi intermediare, ne apropiem de lumea concretă şi complexă, atât de bogată în determinări.

Pe lângă inducţia diferenţială, mai sunt şi alte forme remarcabile de inducţie completă. Este vorba de *constatarea unor regularităţi* în cuprinsul unui colectiv. Elementele se repartizează într-o ierarhie sau o constelaţie sau o variaţie funcţională etc. În acest caz, inducţia rămâne completă, dar concluzia nu îmbracă forma unei structurări. Putem, de aceea, să o numim *inducţie structurală*. De exemplu, pe măsură ce numărul de ordine creşte în tabela lui Mendeleev, proprietăţile metalice ale celui de-al treilea grup (subgrupul principal *bor-taliu*) se intensifică sensibil.

9.3.3. *Inducţia matematică*

Inducţia completă nu se poate aplica la şirul numerelor, fiindcă acesta este infinit. Dar proprietăţile numerelor sunt extrem de importante, şi aceasta nu numai în aritmetică sau în teoria numerelor, ci pentru matematică în general. Inducţia matematică suplineşte această lipsă, ea constituind un procedeu de generalizare certă adaptat şirului numerelor.

Inducţia matematică se sprijină pe structura numărului natural şi pe geneza lor unul din altul. După cum o noţiune poate fi formată din altă noţiune prin operaţiile de generalizare şi determinare, la fel numerele pot fi formate unele din altele prin operaţiile de adunare şi scădere. Adunarea şi scăderea numerelor sunt izomorfe cu generalizarea şi determinarea noţiunilor generale.

Inducţia matematică are la bază primele axiome ale lui Peano:

1. Succesorul unui număr este un număr.
2. Două numere nu au niciodată acelaşi succesor.

Dacă din faptul că un număr posedă o proprietate decurge că şi succesorul său posedă, suntem siguri că toate numerele o posedă. Bineînţeles mai trebuie constatat că primul număr din serie o posedă efectiv. Vor fi deci următoarele două premise:

***F*(1)**	***1 posedă F***
***F*(*k*) ⊃ *F*(*k*+*1*)**	**(*k posedă F*) ⊃ (*k*+*1 posedă F*)**
∴ ***F*(*n*)**	∴ ***toate numerele naturale posedă F***

Uneori teorema se referă, nu la orice număr natural, ci la orice întreg mai mare decât un anumit număr ***m***. În acest caz, premisa majoră va avea ca subiect numărul ***m + 1***, iar concluzia tot ca subiect orice număr mai mare ca ***m***.

Validitatea acestui tip de raţionament se demonstrează prin reducere la absurd: falsitatea concluziei implică falsitatea premisei a doua, adică ar trebui să admitem că există un număr natural ***m***, astfel că, deşi el posedă ***F***, ***m + 1*** n-o posedă. Această demonstraţie se sprijină pe axioma că orice mulţime de numere naturale conţine un număr care este cel mai mic în acea mulţime. La rândul ei, această axiomă poate fi dedusă din principiul inducţiei matematice, ceea ce dovedeşte că aceste două enunţuri sunt echivalente[15].

Multe teoreme, în aritmetică şi în algebră, se demonstrează pe această cale: proprietăţile operaţiilor (comutativitatea, asociativitatea, distributivitatea), binomul lui Newton, numărul permutărilor, aranjamentelor etc.

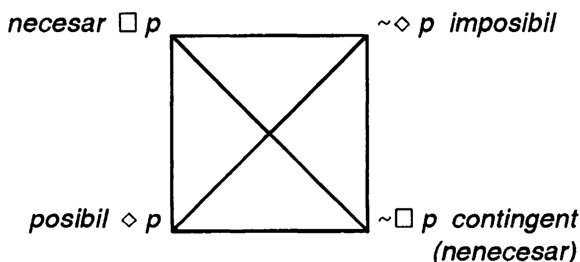
În aritmetica axiomatizată, inducţia matematică – cunoscută şi sub numele de *principiul recurenţei* – constituie una din axiomele sistemului (axioma 5 în sistemul lui Peano). Se dovedeşte că ea este indispensabilă pentru construirea şirului numerelor naturale[16].

9.4. Inducţia şi inferenţele probabile

Deseori, în ştiinţă, ca şi în viaţa de toate zilele, trebuie să folosim inferenţe de probabilitate, fiindcă nu dispunem de premisele necesare pentru a construi un raţionament cert. Probabilitatea concluziei – aşa cum am constatat în cazul inducţiei incomplete – poate creşte, în condiţii favorabile, atât de mult, încât să ne învecinăm cu certitudinea.

Am întâlnit, până acum, două tipuri de raţionamente de probabilitate: inferenţa prin analogie şi inducţia incompletă. Vrem să discutăm problema în generalitatea ei: cum se construiesc raţionamentele probabile.

Precizăm mai întâi că raportul dintre principalele moduri, necesar şi posibil (precum şi dintre negaţiile lor) este izomorf cu raportul dintre universal şi particular (şi negaţiile lor). Aceasta înseamnă că schema lui Boethius se aplică şi la moduri (unde „□" = necesar, „◇" = posibil, „~□" = contingent (nenecesar), „~◇" = imposibil):



Posibilul este subaltern necesarului: ceea ce este necesar este şi posibil, ceea ce nu este posibil, nu este necesar. Raportul este acelaşi între imposibil şi contingent. Necesar şi imposibil sunt contrarii: ceva ce nu poate fi necesar şi imposibil în acelaşi

timp, dar poate să nu fie nici una, nici alta. Posibil şi contingent sunt subcontrarii: ceva ce nu poate să nu fie nici una, nici alta, dar poate fi şi una şi alta. Iar posibil şi imposibil, respectiv necesar şi contingent sunt contradictorii: unul este negaţia celuilalt. Toate acestea constituie *inferenţe modale nemijlocite*.

Raţionamentele de probabilitate pot să apară în două moduri: (i) din natura premiselor (premise problematice), (ii) din natura operaţiei logice (premise asertorice).

În primul caz, ne sprijinim pe axiomele:

1. Modul se transferă, în anumite condiţii, din premise în concluzie.
2. Aceste condiţii sunt determinate de felul operaţiei logice.

Aceasta înseamnă că uneori caracterul probabil al concluziei derivă din caracterul probabil al premiselor. Dacă într-un raţionament valid, vom înlocui premisele asertorice cu premise problematice (fie ambele premise, fie numai una), vom obţine *uneori* concluzie problematică. Astfel, dacă genul posedă nota în mod posibil, el o transmite speciei tot ca notă probabilă. Rezultă *modul Barbara*, cu premisa majoră şi concluzia ca judecăţi problematice:

G posedă probabil ***n***
S este inclus în ***G***
∴ *S* posedă probabil ***n***.

De exemplu:

Toate elementele grele probabil fisionează
Plumbul este un element greu
∴ *plumbul probabil fisionează*

(ceea ce apoi s-a verificat).

În *Analitica primă*[17], Aristotel a făcut un studiu amănunţit al *silogismelor modale*, determinând în mod precis condiţiile în care modul se transmite din premise în concluzie. Aristotel a procedat deductiv, ca şi la silogistica asertorică. Modurile primei figuri sunt acceptate ca axiome, iar celelalte sunt deduse din acestea, prin diferite operaţii. El a stabilit 137 moduri din care rezultă mai multe legi, ca, de exemplu:

În figurile I şi III, dacă o premisă sau ambele premise sunt problematice (contingente) şi concluzia este problematică (contingentă).

În figura II, dacă ambele premise sunt problematice (contingente), nu există concluzie; cu o premisă asertorică (sau apodictică), care trebuie să fie universală şi negativă, se obţine o concluzie problematică (contingentă).

Menţionăm că apar modificări şi în privinţa modurilor.

Inferenţe probabile pot rezulta, în acelaşi timp şi din raţionamentele ipotetice şi din cele disjunctive. Dacă premisa minoră este o judecată problematică şi concluzia devine problematică:

modus ponens	*modus tollens*
$p \supset q$	$p \supset q$
$\Diamond p$	$\Diamond \bar{q}$
$\therefore \Diamond q$	$\therefore \Diamond \bar{p}$
modus ponendo-tollens	*modus tollendo-ponens*
p/q	$p \vee q$
$\Diamond p$	$\Diamond \bar{p}$
$\therefore \Diamond \bar{q}$	$\therefore \Diamond q$

Astfel deducem că o ipoteză devine mai probabilă dacă este implicată de o altă ipoteză, care este şi ea probabilă (*modus ponens*), sau dacă ipoteza contradictorie a pierdut din probabilitate (*modus tollendo-ponens*)[19].

În alte cazuri, caracterul probabil al concluziei derivă din chiar axiomele raţionamentului. Premisele sunt judecăţi asertorice, dar operaţia logică impune o concluzie problematică. Este tipic cazul raţionamentului prin analogie. Conţinutul obiectelor asemănătoare fiind alcătuit din note comune şi note diferite, nu se poate şti dacă o notă, luată la întâmplare, se transferă sau nu. Concluzia este în mod necesar problematică - afară de cazul când transferăm notele constitutive ale asemănării.

Inferenţele probabile pot fi derivate prin *procedeul reducţiei*, aşa cum am observat în cazul inducţiei incomplete. De exemplu, aplicând acest procedeu la raţionamentele ipotetice, obţinem două moduri ca inferenţe probabile (anume acelea care sunt valabile numai atunci când premisa majoră este o propoziţie ipotetică exclusivă). Înlocuind-o cu o propoziţie ipotetică neexclusivă, avem :

$$p \supset q \qquad\qquad p \supset q$$
$$q \qquad\qquad \bar{p}$$
$$\therefore \Diamond p \qquad\qquad \therefore \Diamond \bar{q}$$

Aceste scheme găsesc o largă utilizare în cercetările ştiinţifice. Primul mod dovedeşte din nou - aşa cum am arătat la inducţia completă - că orice fapt care confirmă o ipoteză îi măreşte gradul de probabilitate. Al doilea mod ne convinge că dintr-o ipoteză falsă pot decurge şi consecinţe adevărate şi consecinţe false.

9.5. Inferenţe cauzale

9.5.1. *Dificultăţi în stabilirea legăturilor cauzale*

Stabilirea legăturilor cauzale dintre fenomene este o operaţie dificilă, în primul rând, din pricina *interdependenţei universale* a fenomenelor : legăturile cauzale interacţionează cu alte legături necesare şi cu alte legături cauzale, iar cauza interacţionează cu efectul. În această ţesătură complicată de relaţii necesare, nu este uşor să separăm anumite legături cauzale, pe care le urmărim.

Desigur, legătura cauzală se deosebeşte de celelalte legături dintre fenomene prin caracterul ei *constant* şi *activ*, *genetic*. Dar aici intervin alte dificultăţi.

Inferenţele cu ajutorul cărora stabilim legăturile cauzale - aşa numitele *metode inductive* - se sprijină pe *axioma* că, dacă există raport cauzal, atunci fenomenele respective sunt *prezente* împreună, *apar* şi *dispar* împreună, *variază* împreună.

Aceste inferenţe sunt alcătuite deci din *propoziţii de existenţă*, în diferitele lor forme : *propoziţii de prezenţă*, de *apariţie şi dispariţie*, de *variaţie*.

Cu aceste inferenţe, putem descoperi antecedentul (sau secventul) care este prezent, apare şi dispare sau variază odată cu fenomenul dat. Acest antecedent este oare în mod sigur cauza fenomenului? Nu este sigur cauza căutată, deoarece poate fi *o condiţie, o parte din cauză, una din cauzele posibile*. Toate acestea se comportă, din punct de vedere al prezenţei, apariţiei, dispariţiei şi variaţiei, ca şi cauza propriu-zisă. De câte ori las un corp din mână, el cade. Lăsarea corpului din mână este cauza, condiţia, o parte din cauză sau una din cauzele căderii corpului?

Trebuie să analizăm deci următoarele aspecte: amestecul cauzelor cu condiţii, amestecul efectelor (complexitatea cauzelor), pluralitatea cauzelor:

a) *Amestecul cauzelor cu condiţii.* Orice cauză îşi produce efectul în anumit condiţii; condiţiile deci însoţesc efectul ca şi cauza şi se comportă în raţionamentele cauzale ca şi cauza. Condiţia se deosebeşte de cauză prin aceea că ea poate să varieze de la un caz la altul, cauza propriu-zisă rămânând aceeaşi. Dar la prima analiză, condiţia se comportă ca şi cauza.

b) *Amestecul efectelor* este legat de *complexitatea cauzei*. Când *cauza este compusă*, constă din acţiunea simultană a mai multor factori, atunci şi *efectul este compus*. Două feluri de amestec al efectelor se pot ivi:

Combinarea cantitativă: efectele, fiind de acelaşi fel, se adună. Mareele sunt mari când atracţia Soarelui se adaugă la atracţia Lunii şi sunt mici când atracţia Soarelui se opune la atracţia Lunii. Efectul total este o însumare sau o diferenţă a efectelor parţiale.

Combinarea calitativă: efectele, fiind de calitate diferită, dau, prin sinteză, un efect nou, de exemplu, lumina albă este o sinteză a culorilor spectrului solar, mişcarea pe elipsă a planetelor şi sateliţilor este rezultanta combinării inerţiei cu atracţia universală. Efectul total nu este o însumare a efectelor parţiale, ci o combinare a lor.

Este mai greu de descoperit cauzele *amestecului calitativ*, deoarece nu se poate separa fiecare din relaţiile cauzale componente fără ca efectul să sufere. În cazul însumării efectelor, se poate izola fiecare raport cauzal, fără ca efectul să se schimbe calitativ.

În cercetarea cauzelor, dacă nu ştim că efectul este simplu sau compus (şi nu putem şti dinainte), nu ştim nici dacă cauza descoperită este cauza totală a fenomenului sau numai o parte a cauzei. În inferenţele cauzale, cauza parţială se comportă ca şi cauza totală.

c) *Pluralitatea cauzelor*, atunci când fenomenul poate fi provocat de cauze diferite, independente. Astfel, lumina poate proveni din incandescenţă sau din luminiscenţă; curentul electric din variaţia câmpului magnetic, din reacţii chimice, din diferenţe de temperatură etc. Alteori, fenomenul are o singură cauză posibilă, ca în cazul eclipselor de soare şi de lună, succesiunea zilei şi a nopţii, succesiunea anotimpurilor etc. Când există mai multe cauze posibile ale aceluiaşi fenomen, avem de-a face cu *pluralitatea cauzelor*. În acest caz, se aplică principiul *că acelaşi efect poate proveni din cauze diferite*.

Pluralitatea cauzelor complică cercetarea cauzelor. Nu putem şti niciodată dinainte dacă ceea ce am descoperit este *cauza unică* sau *numai una din cauzele posibile* ale fenomenului. Mult timp s-a crezut că electricitatea se naşte numai prin frecarea corpurilor, apoi s-a observat că ea rezultă şi din reacţii chimice, diferenţe de temperatură etc.

Pluralitatea cauzelor creează încă o dificultate în cercetarea cauzelor. Putem crede că un fenomen absent nu este una din cauzele fenomenului prezent. Dar fenomenul absent în acest moment poate fi *una din cauzele posibile*. Mult timp s-a crezut despre câmpul gravitaţional că se naşte numai din atracţia corpurilor. Einstein a demonstrat (printr-o experienţă mintală) că el poate rezulta şi din inerţia opusă la mişcarea uniform accelerată.

Cercetarea este mai simplă şi mai sigură în cazul *cauzelor unice*; atunci numai fenomenul prezent odată cu efectul poate fi cauza lui. Dar aceste cazuri sunt mai rare.

Am analizat o serie de dificultăţi ale cercetării cauzale care provin din *amestecul cauzelor cu condiţii, din amestecul efectelor* şi din *pluralitatea cauzelor*. Cu alte cuvinte, nu putem şti de la început dacă ceea ce am descoperit este cauza unică, condiţia, o parte din cauză sau una din cauzele posibile ale fenomenului. Trebuie cercetări ulterioare care să precizeze aceste aspecte.

O altă dificultate provine din însăşi forma inferenţei cauzale. Ea se sprijină pe *dependenţa* dintre *legătura cauzală* şi *prezenţa* (apariţia, dispariţia, variaţia) împreună a fenomenelor efect şi cauză. Existenţa legăturii cauzale este *condiţia*, coprezenţa (coapariţia etc.) este *consecinţa*. *Condiţia* însă este *numai suficientă*, nu şi necesară, deoarece coprezenţa (coapariţia etc.) pot fi şi *rezultatul întâmplării*, o simplă *coincidenţă în timp*. Se aplică deci principiul raţiunii suficiente, numai cu două reguli : de la afirmarea condiţiei şi de la negarea consecinţei (*modus ponens* şi *modus tollens*) :

Dacă există legătură cauzală, există coprezenţă etc.
Există legătură cauzală
∴ *există coprezenţă* etc.

sau

Nu există coprezenţă etc.
∴ *nu există legătură cauzală.*

După cum se constată din concluzii, aceste două moduri nu ne ajută să stabilim *existenţa* unor raporturi cauzale. *Modus tollens* ne ajută să stabilim că într-un caz dat *nu există raport cauzal* : ceea ce este absent când efectul apare nu poate fi cauză. Dar şi aceasta cu rezerva pluralităţii cauzelor.

Inferenţele cauzale trebuie să deducă *existenţa raportului cauzal* din faptul coprezenţei (coapariţiei, codispariţiei, covariaţiei) fenomenelor. Se foloseşte în acest scop un mod nesigur : *modul ponens de la secvent la antecedent* :

Dacă există legătură cauzală, există coprezenţă etc.
Există coprezenţă
∴ *există legătură cauzală*

Acest mod este valabil numai pentru inferenţele cu propoziţii ipotetice exclusive, când se aplică principiul raţiunii suficiente şi necesare. S-a arătat că nu se aplică aici. În cazul de mai sus deci *acest mod conferă concluziei numai un grad de probabilitate* ; uneori ne putem înşela : coprezente pot fi fenomenele şi din întâmplare sau pe baza altor legături decât cea cauzală. Aşa se explică de ce inferenţele prin care stabilim existenţa unui raport cauzal *au totdeauna un caracter de probabilitate* : a) Nu putem şti de la început dacă ceea ce am descoperit este cauza, condiţia, o parte din cauză sau una din cauze ;

b) Concluzia inferenţei nu este certă, ci numai probabilă.

9.5.2. *Metodele pentru stabilirea legăturii cauzale*

Succesiunea fenomenelor ne îndreptăţeşte *numai să presupunem* existenţa unei legături cauzale. *Practica* este aceea care poate întări presupunerea, o poate verifica. Faptul că *putem provoca un fenomen, acţionând asupra cauzei*, constituie o dovadă a existenţei raportului cauzal. Metodele pentru stabilirea legăturii cauzale – aşa numitele *metode inductive* sau *experimentale* – se inspiră din practica milenară a omenirii, *generalizează* şi *sistematizează* această practică, iar aceasta, la rândul ei se sprijină pe *proprietăţile legăturii cauzale*.

Proprietatea relaţiei cauzale, pe care se sprijină metodele inductive, este *legătura ei cu prezenţa, apariţia şi variaţia împreună a cauzei şi efectului*. Această legătură este cuprinsă în axioma:

Dacă există legătura cauzală, atunci există coprezenţă, coapariţie, codispariţie sau covariaţie a fenomenelor.

Cercetarea constă totdeauna în *compararea cazurilor*. Se izolează câteva perechi de fapte, pentru a se constata dacă două fenomene (presupuse cauză şi efect) sunt prezente odată, apar sau dispar odată, sau variază împreună.

Faptele respective sunt constatate prin *observaţie* sau *experiment*. Experimentul este superior observaţiei, fiindcă *izolează* mai bine fenomenele şi poate repeta experienţa oricând, eliminând astfel coincidenţele.

Cercetarea nu se face la întâmplare. Ea începe după ce am ajuns la o ipoteză, prin care *sfera cauzelor (efectelor posibile) a fost delimitată*. De obicei avem de ales între două-trei cauze posibile.

Practic se ivesc două probleme: cauza fiind dată, să se caute efectul; efectul fiind dat, *să se caute cauza*. Astăzi se fac cercetări şi asupra cauzelor radiaţiilor cosmice şi asupra efectelor lor. Procedeele de cercetare sunt aceleaşi.

Metodele inductive au fost sitematizate pentru prima oară de Fr. Bacon în *Novum Organum*. El a arătat că cercetarea ştiinţifică trebuie să înceapă cu *adunarea faptelor*, urmează *gruparea lor*, apoi *inducţia*. Pentru gruparea faptelor, el recomandă alcătuirea a *trei tabele*:

Tabula praesentiae (tabela esenţei şi a prezenţei) cuprinde: „cazurile care concordă în aceeaşi natură, deşi în materie sunt neasemănătoare”[20].

Tabula absentiae (tabela deviaţiei sau a absenţei în faptele cele mai apropiate) cuprinde „un sumar al cazurilor în care natura respectivă lipseşte”[21].

Tabula graduum (tabela gradelor sau a comparaţiei) cuprinde „un sumar de cazuri în care natura cercetată se înfăţişează în diferite grade, adică mai mult sau mai puţin”[22].

Din aceste tabele, J.St. Mill a alcătuit *metoda concordanţei, metoda diferenţei* şi *metoda variaţiilor concomitente*, la care a adăugat *metoda combinată a concordanţei şi diferenţei* şi *metoda rămăşiţelor*. Fiecare metodă se serveşte de *o anumită specie a propoziţiei de existenţă*, anume de propoziţii care arată *prezenţa* sau *absenţa*, *apariţia* sau *dispariţia*, *creşterea* sau *descreşterea* fenomenului. Cauza şi efectul trebuie să fie prezente şi absente în acelaşi timp, să apară şi să dispară concomitent, să crească şi să descrească concomitent. Dar această concomitenţă poate fi şi *rezultatul unei coincidenţe fortuite*. Pentru acest motiv, concluzia cercetării nu este absolut certă.

Metodele inductive au o *dublă funcţie*: ele servesc şi ca *procedee de descoperire* şi ca *procedee de demonstraţie*. Cu alte cuvinte, ne ajută să descoperim cauza (efectul) pe care nu-l cunoaştem sau să demonstrăm că o pretinsă cauză este sau nu cauză.

9.5.2.1. *Metoda concordanţei*

Metoda concordanţei derivă din *tabela de prezenţă* a lui Fr. Bacon. Se compară cazurile în care fenomenul este *prezent*; atunci şi cauza (efectul) lui trebuie să fie prezentă: *adveniente causa, advenit effectus*. Metoda are la bază următoarea *inferenţă de probabilitate*:

Dacă este raport cauzal, este coprezență
Este coprezență
∴ este probabil raport cauzal.

Pentru a putea determina *coprezența fenomenelor*, trebuie să cercetăm *singurul antecedent (secvent) constant în împrejurări variate*. Ceea ce este *constant* apare prin contrast cu ceea ce este *variabil*. Probabilitatea concluziei crește cu cât cazurile examinate au fost mai variate. Exemple:

Căutăm cauza senzației de sunet; examinăm cazuri variate de producere a sunetului de către clopot, coardă, tobă, trompetă, voce, lemn lovit etc.; singurul antecedent comun este vibrația unui corp.

Metoda concordanței se desfășoară după următoarea schemă:

ABC ... a
AMN ... a
AST ... a

A este cauza lui ***a***, fiind *singurul antecedent constant*: ***B, C, M, N, S, T*** nu pot fi cauza lui ***a***, deoarece nu sunt prezente în toate cazurile când ***a*** este prezent.

Prin urmare: *antecedentul (secventul) care, în împrejurări cât mai variate, este singurul prezent odată cu fenomenul dat, este cauza (efectul) fenomenului.*

Trebuie adăugat: este *cauza, condiția, o parte din cauză* sau *una din cauze*. Astfel, ori de câte ori facem experiența lui Toricelli, apare un vid la vârful tubului cu mercur; la fel în pompele aspiratoare etc. Vom spune, asemeni celor vechi, că vidul este cauza ridicării mercurului, a apei? Așa ar rezulta din metoda concordanței. De fapt vidul nu este cauza, ci *una din condiții*.

Pentru a distinge condiția de cauză, trebuie să facem alte experiențe, în care condiția să fie înlocuită. Astfel, Pascal a realizat o „ventuză" fără vid: unui om scufundat în apă i se aplică pe piele un tub de sticlă cu capătul scos afară din apă; la locul aplicației, țesutul se umflă ca și în ventuză, din cauză că presiunea apei este mai mare decât a aerului. Vidul a dispărut și efectul se menține, ceea ce înseamnă că vidul nu constituie cauza căutată.

În condiții ideale, metoda concordanței cere cazurilor examinate *să se deosebească în toate privințele, afară de una singură*. În practică, este foarte greu să realizăm această situație, mai ales atunci când nu cunoaștem cauza dinainte. Cauza este de obicei asociată cu condiții, așa că nu poate fi un antecedent exclusiv.

Pluralitatea cauzelor face nesigură metoda concordanței. Dacă efectul poate fi declanșat de mai multe cauze, atunci antecedentul variabil poate reprezenta pe rând diferite cauze ale fenomenului. În schema dată, cauza lui ***a*** poate fi nu numai ***A***, ci și:

A		***A+C***		α (diferite elemente ale lui ***A***)
M	sau	***A+N***	sau	β
T		***A+T***		γ

Astfel, durerile de cap pot fi provocate de sforțarea ochilor, indigestie, stare de febrilitate, de incubație etc.

Din pricinile arătate, metoda concordanței nu este sigură nici ca procedeu de descoperire, nici ca procedeu de demonstrație. Unii logicieni cred că metoda are mai mult o *valoare negativă. Ceea ce nu este antecedent comun nu poate fi cauză*. Se pot elimina astfel antecedenții fără valoare. Într-adevăr, obținem un *modus tollens* valabil:

Dacă este raport cauzal, este coprezență
Nu este coprezență
∴ nu este raport cauzal

care este, ca inferență, pe deplin certă. Fenomenele care pot să fie prezente unul în absența celuilalt nu sunt în raport de cauzalitate. Dar și în acest caz *pluralitatea cauzelor* slăbește valoarea concluziei. Pentru fenomenele care au mai multe cauze posibile, necoprezența nu este un indiciu de necauzalitate. Durerile de cap apar și în absența stării de febrilitate și totuși între acestea există legătură cauzală.

Metoda concordanței este de obicei un procedeu al *observației*. Ca și aceasta, ea constituie mai mult o metodă din faza incipientă a cercetărilor – frecventă și în viața de toate zilele – sugerându-ne ipoteze. Din cauza caracterului ei incert, trebuie completată sau controlată cu celelalte metode. Când putem experimenta, recurgem la alte metode, care dau o probabilitate mai mare.

9.5.2.2. *Metoda diferenței*

Metoda diferenței derivă din *tabela de absență* a lui Fr. Bacon. Se compară două cazuri : unul în care fenomenul este *prezent* și altul în care fenomenul este *absent* ; atunci și cauza (efectul) trebuie *să apară* și *să dispară*: *sublata causa, tollitur effectus*. Metoda are la bază următoarea *inferență de probabilitate* :

Dacă este raport cauzal, este coapariție sau codispariție
Este coapariție sau codispariție
∴ este probabil raport cauzal.

Metoda diferenței este opusă metodei concordanței. Acolo se cereau cazuri diferite cu o singură circumstanță comună, aici se cer cazuri asemănătoare cu o *singură diferență* între ele : să dispară sau să apară un fenomen. Fiindcă ceea ce este diferit apare prin contrast cu ceea ce este asemănător și deoarece căutăm un singur factor (cauza sau efectul) se cere o singură diferență între cazuri. Exemple :

Căutăm condiția propagării sunetului ; examinăm două cazuri asemănătoare, soneria sub clopotul mașinii pneumatice, cu o singură diferență : este aer, se scoate aerul ; constatăm apariția și dispariția senzației sonore, deci aerul este mediul transmițător.

Cercetăm rolul glandei tiroide la adulți (căutăm deci efectele) ; cazuri examinate : aceeași persoană înainte și după extirparea glandei ; efectul : apare depresiunea nervoasă.

Metoda diferenței se desfășoară după următoarea schemă :

$$ABCD \ldots a \qquad \bar{A}BCD \ldots \bar{a}$$

sau

$$\bar{A}BCD \ldots \bar{a} \qquad ABCD \ldots a$$

A este cauza lui ***a***, constituind singura diferență dintre cele două cazuri ; ***B, C, D*** nu pot fi cauza lui ***a***, deoarece sunt prezente și când ***a*** este absent.

Prin urmare : *antecedentul (secventul) care prin apariția sau dispariția lui, în împrejurări neschimbate, face să apară sau să dispară fenomenul este cauza (efectul) fenomenului.*

Trebuie adăugat : *este cauza, condiția, o parte din cauză* sau *una din cauze*. Astfel se poate dovedi, prin metoda diferenței, că ploaia este indispensabilă recoltelor bogate. În realitate, ploaia reprezintă, în acest caz, *numai o parte a cauzei* ; trebuie să adăugăm solul, îngrășămintele, semințele, lucrările agricole, căldura etc. Trebuie să facem cercetări suplimentare pentru a determina toate cauzele și condițiile recoltelor bogate (care reprezintă un caz de amestec al efectelor).

Metoda diferenţei cere cazurilor examinate *să se asemene în toate privinţele, afară de una singură*. Şi această situaţie este greu de realizat în practică. În natură întâlnim rareori asemenea cazuri. Ele se realizează de obicei în experiment : pot face să apară sau să dispară un singur factor. De aceea *metoda diferenţei este strâns legată de experiment*, şi mai puţin de observaţie.

Metoda diferenţei este frecvent folosită mai ales pentru *aflarea efectelor*, deoarece în experienţe noi acţionăm asupra cauzelor, le facem să apară sau să dispară şi atunci putem determina şi efectul. În medicină, în agrotehnică, prin această metodă se stabilesc efectele unor noi substanţe asupra organismelor sau a plantelor.

Metoda diferenţei nu dă nici ea certitudine, fiind sprijinită pe o *inferenţă de probabilitate*. Este însă superioară metodei concordanţei, deoarece :

a) *Probabilitatea coincidenţelor* este mai redusă : coapariţia şi codispariţia are şanse mai mici să se producă din întâmplare decât coprezenţa.

b) *Pluralitatea cauzelor* nu o afectează direct. Metoda concordanţei este aproape inaplicabilă în cazuri de pluralitate a cauzelor. Metoda diferenţei se aplică şi în aceste cazuri, izolând una sau alta din cauze.

Pluralitatea cauzelor influenţează metoda diferenţei numai în *forma* ei *negativă*. În această formă, dispunem de un *modus tollens* corect, neîndoielnic :

Dacă este raport cauzal, este coapariţie sau codispariţie
Nu este coapariţie sau codispariţie
$\therefore$ *nu este raport cauzal*

adică : *ceea ce nu apare sau nu dispare odată cu fenomenul dat nu poate fi cauza lui*. Principiul este valabil pentru *cauzele unice*. În caz de *pluralitate a cauzelor*, el nu mai poate fi aplicat. Dacă elimin cauza prezentă, dar care nu a provocat efectul în acest caz, fireşte că efectul nu dispare ; totuşi, ea este una din cauzele lui ; dacă elimin starea febrilă şi migrena nu dispare, nu înseamnă că prima nu poate fi o cauză a celeilalte.

Metoda diferenţei are aplicaţii judiciare. Prezenţa la locul infracţiunii în momentul comiterii este un indiciu : *poate fi făptuitorul infracţiunii* (dar nesigur – metoda concordanţei). Absenţa de la locul infracţiunii în momentul comiterii constituie un *alibi* : e sigur că nu este făptuitorul infracţiunii.

Metoda diferenţei vine cu o dificultate de altă natură, specifică ei ca procedeu experimental. Anume, producerea sau eliminarea unui factor se întâmplă uneori *să modifice şi alte împrejurări ale experienţei*. Din cauza interdependenţei fenomenelor, este greu să izolăm un fenomen de celelalte.

Schema metodei se transformă atunci :

în loc de :	putem avea :
$\bar{A}BCD \ldots \bar{a}$	$\bar{A}BCD \ldots \bar{a}$
$ABCD \ldots a$	$AFGD \ldots a$

Aceasta înseamnă că ***A*** cauzează pe ***a*** numai în condiţiile ***FG***. Aceste condiţii pot să modifice starea lui ***a***. Astfel, este greu să determinăm precis efectele psihice ale leziunii cerebrale din cauza fenomenului de *diaschiză* : scoaterea din funcţie sau intrarea unui grup de neuroni are urmări asupra neuronilor învecinaţi sau cu care stau în legătură funcţională. Apar cauze şi efecte secundare, care îngreunează mult stabilirea raportului cauzal principal. În general, orice experiment asupra vieţii organice sau psihice cauzează şi reacţii secundare, care împiedică izolarea unui raport cauzal.

Având un grad de probabilitate superior metodei concordanţei, metoda diferenţei este deseori folosită pentru a controla rezultatele celei dintâi. Concordanţa fenomenelor este deseori folosită pentru a controla rezultatele celei dintâi. Concordanţa fenomenelor ne sugerează ipoteze, pe care metoda diferenţei le verifică.

9.5.2.3. *Metoda combinată a concordanţei şi diferenţei (metoda indirectă a diferenţei)*

Nu numai *coprezenţa* este un indiciu de cauzalitate, ci şi *coabsenţa*. Fenomenele legate cauzal trebuie să fie nu numai prezente în acelaşi timp, ci şi absente în acelaşi timp. Obţinem astfel *inferenţa cauzală de probabilitate*:

Dacă este legătură cauzală, este coabsenţă
Este coabsenţă
∴ *este probabil raport cauzal.*

Dar, pentru a putea remarca, în mulţimea fenomenelor, că două fenomene sunt absente concomitent, trebuie să ştim dinainte care sunt acele fenomene, cu alte cuvinte, trebuie să presupunem o legătură cauzală. În acest scop se foloseşte metoda concordanţei. Va trebui deci să se compare *două serii de cazuri*: o serie (cât mai variată) în care fenomenul este *prezent* şi o serie (cât mai asemănătoare cu prima) în care fenomenul este *absent*. Prima serie de cazuri are *un rol pregătitor*; ea sugerează, prin metoda concordanţei, care fenomen poate fi cauza (efectul). A doua serie de cazuri cuprinde *raţionamentul propriu-zis*: dacă cele două fenomene sunt absente concomitent, atunci ele sunt, probabil, legate cauzal.

Aceasta este *metoda combinată a concordanţei şi diferenţei* (metoda indirectă a diferenţei). Exemplu: Agentul de transmitere a tifosului exantematic a fost descoperit în felul următor. Medicul francez Ch. Nicolle a observat că bolnavii internaţi în spital nu transmit boala, pe când cei de afară o transmit. O singură deosebire exista între aceştia: la internare, bolnavilor li se luau hainele şi erau tunşi şi îmbăiaţi. Agentul contaminării exista în haine: păduchele. Concluzia a fost apoi verificată experimental asupra maimuţelor, prin metoda diferenţei.

Constatăm totodată *o cerinţă importantă a metodei*: trebuie ca cele două serii de cazuri să fie cât mai asemănătoare, *deosebindu-se într-o singură privinţă*, fiindcă rezultatul raţionamentului este ambiguu.

Metoda combinată a concordanţei şi diferenţei se desfăşoară după următoarea schemă:

$ABC \ldots a$	$\bar{A}BC \ldots \bar{a}$
$AMN \ldots a$	$\bar{A}MN \ldots \bar{a}$
$AST \ldots a$	$\bar{A}ST \ldots \bar{a}$

A este cauza lui *a*, fiind *singurul antecedent* care este *prezent* şi *absent* odată cu prezenţa şi absenţa fenomenului efect.

Prin urmare: *antecedentul (secventul) care într-o serie de cazuri este singurul prezent odată cu fenomenul dat şi în altă serie de cazuri, asemănătoare cu prima, este singurul absent odată cu fenomenul dat este cauza (efectul) fenomenului.*

Trebuie adăugat: este *cauza, condiţia, o parte din cauză* sau *una din cauze*.

Metoda combinată nu trebuie confundată cu *aplicarea succesivă* a concordanţei şi diferenţei. Deseori metoda concordanţei este verificată prin metoda diferenţei, care dă o probabilitate mai mare. După ce, prin observaţii, s-a constatat o corespondenţă între dezvoltarea creierului şi dezvoltarea psihicului la animale (metoda concordanţei),

s-a trecut la experienţe, efectuându-se ablaţiuni cerebrale (metoda diferenţei), care au confirmat legătura dintre creier şi psihic. Metoda combinată a concordanţei şi diferenţei, deşi folosesc două serii de cazuri, constituie o singură metodă. Ea se sprijină, nu pe dispariţia fenomenului, ci pe *absenţa* lui. Nu se suprimă cauza, ca în metoda diferenţei, ci *se observă altă serie de cazuri*, în care efectul este absent.

Dacă *se poate suprima cauza*, se aplică metoda diferenţei, care este superioară. Chiar dacă se păstrează un grup de control (cum se face totdeauna în biologie şi medicină), este tot metoda diferenţei. Când *nu se poate suprima cauza*, se recurge la metoda combinată, care pune în loc cazurile de absenţă a fenomenului. Ca forţă probantă, metoda combinată este inferioară metodei diferenţei, fiindcă *se trece la alte cazuri*, la care apar inevitabil mai multe diferenţe. Metoda diferenţei poate realiza *diferenţa unică*, metoda combinată mai greu.

Metoda combinată înlocuieşte cu succes metoda diferenţei când aceasta nu se poate aplica, adică unde nu se poate experimenta. De aceea, a mai fost numită şi *metoda indirectă a diferenţei*: indirectă, pentru că înlocuieşte experimentul cu observaţia. În loc să asistăm la *dispariţia* cauzei, observăm unele cazuri în care *ea este prezentă* şi alte cazuri în care *ea este absentă*.

Metoda combinată are, faţă de metoda concordanţei, *avantajele metodei diferenţei*. Ea nu este afectată de pluralitate a cauzelor decât în forma ei negativă. Cu alte cuvinte, în caz de pluralitate a cauzelor, descoperim una din cauze, dar nu putem demonstra că ceva nu este cauză. Fenomenul care este prezent când efectul este absent nu poate fi cauza lui, decât dacă cauzele sunt multiple. Pentru unicitatea cauzei, dispunem de inferenţă certă:

Dacă este legătură cauzală, este coabsenţă
Nu este coabsenţă
∴ nu este legătură cauzală.

9.5.2.4. *Metoda variaţiilor concomitente*

Metoda variaţiilor concomitente derivă din *tabela gradelor* a lui Fr. Bacon. Se compară cazurile în care *fenomenul variază cantitativ*, creşte sau descreşte ; atunci şi cauza (efectul) lui trebuie să varieze la fel : *variante causa, varietur effectus*. Metoda are la bază următoarea *inferenţă de probabilitate* :

Dacă este raport cauzal, este covariaţie
Este covariaţie
∴ este probabil raport cauzal.

Va trebui deci să determinăm perechi de fenomene care să crească şi să descrească împreună, ceea ce este mai uşor şi mai sigur decât a stabili prezenţa sau absenţa concomitentă a fenomenelor. Exemple :

Efectul încălzirii corpurilor este dilatarea. Când temperatura creşte, dimensiunile se măresc ; când temperatura descreşte, dimensiunile se micşorează.

Cauza fenomenelor explicate prin „oroarea de vid" ; în experienţele lui Pascal, înălţimea coloanei de mercur descreşte şi creşte odată cu grosimea păturii atmosferice (adică cu mărimea presiunii atmosferice).

Schema variaţiilor concomitente :

$$A_1BC_1 \ldots a_1$$
$$A_2BC_2 \ldots a_2$$
$$A_3BC_3 \ldots a_3$$

A este cauza lui ***a***, deoarece sunt singurele fenomene care variază concomitent.

Principiul metodei: *antecedentul (secventul) care variază (crește sau descrește) odată cu fenomenul dat este cauza (efectul) fenomenului.* Adaugăm: este *cauza, condiția, o parte a cauzei* sau *una din cauze.*

În fond această metodă este un caz particular al metodei concordanței, căci operăm și aici cu prezența fenomenelor. Dar metoda variațiilor concomitente are avantajul că oferă un *indiciu clar și distinctiv* pentru recunoașterea fenomenelor legate cauzal, anume *criteriul variației*, ușor observabil. Afară de aceasta, covariația fenomenelor are puține șanse să fie ceva pur accidental și deci o *probabilitate crescută* de a reprezenta o legătură cauzală - ceea ce face ca metoda să fie superioară metodei concordanței. .

Metoda variațiilor concomitente folosește deopotrivă și observația și experimentul. Ea se substituie metodei diferenței, când aceasta nu se poate aplica. Există forțe ale naturii care lucrează în mod permanent, a căror acțiune nu o putem întrerupe: atracția, magnetismul terestru. Efectele lor nu ar putea fi stabilite prin metode stricte, dacă n-ar avea la dispoziție metoda variațiilor concomitente. Fără această metodă, n-am fi putut afla cauza mareelor (care este atracția Lunii), cauza furtunilor magnetice (care este activitatea solară, cu perioadă de 11 ani) etc. Metoda se aplică cu egal succes în domeniul fenomenelor psihice și sociale, unde metoda diferenței se aplică mai greu.

Metoda variațiilor concomitente impune o condiție: ea cere ca fenomenul să comporte *variații cantitative*: să crească și să descrească. Uneori, pe această bază, se poate stabili chiar o *relație cantitativă* între fenomene, reprezentată printr-o funcție matematică. Astfel, legea lui Boyle-Mariotte stabilește nu numai că presiunea determină volumul unui gaz, dar mai precizează că, la temperatură constantă, volumele sunt invers proporționale cu presiunile $p \cdot v = c$.

Metoda variațiilor concomitente servește egal de bine și la *infirmarea legăturilor cauzale*:

Dacă este legătură cauzală, este covariație
Nu este covariație
∴ *Nu este legătură cauzală*

adică, *ceea ce nu variază concomitent cu un fenomen nu poate fi cauza sau efectul lui.* Este un principiu de cercetare cert, neînrâurit de pluralitatea cauzelor.

9.5.2.5. *Metoda rămășițelor (a reziduurilor)*

S-ar părea că am epuizat numărul metodelor posibile pentru stabilirea legăturii cauzale, deoarece am folosit toate aspectele existenței fenomenelor (prezența și absența, apariția și dispariția, creșterea și descreșterea). Cu toate acestea, s-a ivit încă o metodă inductivă, care reprezintă *un caz particular al metodei concordanței.* Dacă efectul prevăzut al unor cauze cunoscute prezintă unele anomalii, adică o *rămășiță neexplicată*, atunci printre cauzele date trebuie să existe o rămășiță care să explice anomalia efectului. Altfel ar însemna să credem că poate exista un efect fără cauză. Ceea ce este nou, neexplicat în efect trebuie să aibă un antecedent între cauzele date: *manente causa, permanent effectus.* Efectul fiind prezent și cauza trebuie să fie prezentă, numai că este amestecată printre celelalte cauze ale efectului total și la început nu o observăm.

Această metodă, numită *a rămășițelor* sau *a reziduurilor* se sprijină deci tot pe concordanța fenomenelor, pe prezența concomitentă a cauzei cu efectul. Dar noua

cauză *nu este observată*, ci *dedusă*: efectul nou fiind de aceeaşi natură cu efectele date şi noua cauză trebuie să fie *de aceeaşi natură* cu cauzele cunoscute.

În afara principiului concordanţei (al coprezenţei), se mai aplică aici un principiu: *cauze de aceeaşi natură produc efecte de aceeaşi natură*, de unde rezultă că *efecte de aceeaşi natură sunt produse de cauze de aceeaşi natură*.

Exemple:

Din perturbaţiile mişcării lui Uranus pe orbită, Le Vérrier a dedus existenţa lui Neptun (pe care Galle a observat-o după aceea): la fel existenţa lui Pluton din perturbaţiile lui Neptun.

Din faptul că azotul extras din aer avea o densitate superioară azotului extras din compuşii săi, Rayleigh şi Ramsay au dedus că azotul din aer conţine un alt gaz mai greu, care era argonul.

Din faptul că pechblenda de uraniu emitea radiaţii mai puternice decât uraniul, soţii Curie au dedus existenţa unor noi corpuri radioactive: poloniu şi radiu.

Principiul metodei este acesta: *rămăşiţa efectelor cunoscute are drept cauză rămăşiţa cauzelor cunoscute*.

Metoda rămăşiţelor este superioară metodei concordanţei – deşi se sprijină pe aceasta – fiindcă are la bază, cum am arătat, şi principiul că *efecte de aceeaşi natură sunt produse de cauze de aceeaşi natură*.

Metoda rămăşiţelor este o *metodă sigură de cercetare*, care a adus mari servicii ştiinţei. Multe descoperiri, în special în fizică, chimie şi astronomie, se datoresc acestei metode. Pentru a putea fi aplicată, se cer însă *condiţii speciale*, şi anume:

a) Se cere un *stadiu avansat* al cercetării ştiinţifice, când au fost stabilite multe legături cauzale şi, deci, putem prevedea efectele. Când, pe lângă efectul prevăzut, apare şi un efect neaşteptat, intră în joc metoda rămăşiţelor. Ea nu poate fi, deci, o metodă de început de cercetări.

b) Se cere să fie un *sistem închis* de legături cauzale, de exemplu: sistemul solar pentru cercetările lui Le Vérrier, aerul pentru Rayleigh şi Ramsay etc. Dacă intervin şi cauze străine, de altă natură, atunci cauza, fireşte, nu mai poate fi descoperită. Izolarea unui sistem nu poate fi niciodată absolută, din cauza interdependenţei universale dintre fenomene. Dar un sistem poate fi *relativ izolat*, de exemplu, sistemul nostru solar faţă de alte sisteme solare din galaxie.

Datorită acestor condiţii speciale, metoda rămăşiţelor nu poate fi utilizată oricând. Ea dă rezultate sigure, dar poate fi aplicată numai în cazuri bine determinate, fiind legată de apariţia *efectului neaşteptat*, neprevăzut.

9.5.2.6. *Concluzii*

În practica cercetării ştiinţifice, metodele inductive nu sunt folosite izolat, ci în asociaţie. Cercetătorul foloseşte de la caz la caz, metodele cele mai potrivite şi le controlează una prin alta. Când este posibil, aplică mai multe metode, pentru a se apropia cât mai mult de certitudine. Astfel, Pascal, pentru a demonstra că presiunea atmosferică explică suficient toate fenomenele care erau puse pe seama „ororii de vid" a naturii, face nenumărate experienţe, în care foloseşte şi metoda concordanţei, şi a diferenţei (experienţa cu tubul lui Torricelli în vid) şi a variaţiilor concomitente. În general, *cazurile de prezenţă sunt totdeauna controlate prin cazuri de absenţă*, adică metoda concordanţei, sau a variaţiilor concomitente este completată prin metoda diferenţei sau metoda combinată a concordanţei şi diferenţei[23].

Note

1. Aristotel, *Analitica secundă*, trad. M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1961 (*Organon* III), I, 18, 81 a-b.
2. R. Blanché, *Le raisonnement*, Paris, 1973, pp. 103-104 ; W. Stern, *Psychologie der frühen Kindheit*, 1914, p. 273 ; J. Piaget, *Le jugement et la raisonnement chez l'enfant*, Neuchâtel, 1924, chap. V.6.
3. D.P. Gorski & P.V. Tavaneţ (red.), *Logica*, tr. rom., Bucureşti, 1957, pp. 148-149.
4. T. Kotarbinski, *Leçons sur l'histoire de la logique*, Warzawa, 1965, pp. 367-368 ; I.M. Bochenski, *The Methodes of Contemporary Thought*, Dordrecht-Holland, 1965, V, 17.
5. R. Blanché, *op. cit.*, pp. 105-106.
6. R. Carnap, *Philosophical Foundations of Physics*, New York-London, 1966, pp. 19-20.
7. M. Black, „Inductions", în *The Encyclopedia of Philosophy*, VI, 1967 ; *Idem*, „Some Half-backed Thoughts about Induction", în S. Morgenbesser, P. Suppes, M. White (eds), *Philosophy, Science and Method*, New York, 1969, p. 144.
8. Pentru amănunte vezi G.H. Wright, *The Logical Problem of Induction*, 2nd ed., Oxford, 1965, p. 168 seq.
9. Vezi R. Blanché, *op. cit.*, p. 104.
10. W.E. Johnson, *Logic*, III (1924), New York, 1964, pp. 43-46.
11. Analogiile sunt utilizate nu numai în descoperire şi invenţie, ci şi în explicaţie. Vezi Teodor Dima, *Explicaţie şi înţelegere*, vol. I, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1980, pp. 93-94.
12. Aristotel, în *Analitica primă*, II, 23, a susţinut că este vorba de un silogism de figura I, iar, în secolul nostru, W.E. Johnson, în *op. cit.*, II, pp. 197-198, a susţinut că este vorba de figura III.
13. Pentru silogistica având premise compuse, vezi Fl. Ţuţugan, *Silogistica judecăţilor de predicaţie*, Bucureşti, 1957, cap. IV; J. Baker, *Syllogistic with complex terms*, „Notre Dame Journal of Formal Logic", XII, 1972, 1, pp. 69-87. Pentru silogistica propoziţiilor exclusive, vezi P. Botezatu, *Schiţă a unei logici naturale. Logică operatorie*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1969, pp. 21-26.
14. Pentru amănunte asupra inducţiei complete şi a altor forme de inferenţă inductivă, vezi T. Dima, *Controversele inducţiei*, în vol. *Direcţii în logica contemporană*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1974, pp. 55-73 şi idem, *Inferenţele inductive şi alte forme plauzibile de inferenţă în cunoaşterea ştiinţifică*, în Şt. Georgescu, M. Flonta, I. Pârvu, *Teoria cunoaşterii stiinţifice*, Editura Academiei, Bucureşti, 1983, pp. 275-282.
15. I.S. Sominski, *Metoda inducţiei matematice*, Editura Tehnică, 1954, p. 10.
16. Inferenţa statistică nu face obiectul acestei lucrări.
17. Aristotel, *Analitica primă*, trad. M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1958 (*Organon* II), I, 8-22.
18. I.M. Bochenski arată pe drept cuvânt că „Teoria judecăţilor şi silogismelor modale este doctrina logică cea mai dezvoltată şi în acelaşi timp cea mai subtilă a lui Aristotel. Ea pare să fie ultima creaţie logică a Logicianului, aşa cum este ea incompletă în amănunte şi corespunzătoare filosofiei proprii lui Aristotel (care, aşa cum ştim, se ocupă nu numai de faptele necesare, ca aceea a lui Platon, dar şi de cele contingente)" ; vezi *Ancient Formal Logic*, p. 55. O bibliografie mai recentă a lucrărilor şi studiilor de logică formală se găseşte în G.E. Huges & M.J. Creswell, *An Introduction to Modal Logic*, London, Methuen and LTD, 1972, p. 22. Pentru limba română vezi I. Didilescu, *Teoria inferenţelor modale*, în I. Didilescu & P. Botezatu, *Silogistica. Teoria clasică şi interpretările moderne*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1976, pp. 146-150.
19. Pentru dezvoltări şi exemplificări, a se consulta G. Pólya, *Matematica şi raţionamentele plauzibile*, II, cap. XII-XIII.
20. Fr. Bacon, *Noul Organon*, trad. N. Petrescu şi M. Florian, Editura Academiei, Bucureşti, 1957, II, 11.
21. *Ibidem*, II, 12.
22. *Ibidem*, II, 13.
23. Pentru amănunte şi interpretare modernă, vezi Teodor Dima, *Metodele inductive*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1975.

Corolar

CAPITOLUL 10

Demonstraţia

10.1. Necesitatea demonstraţiei

Orice propoziţie care este adevărată sau falsă trebuie *demonstrată* ca adevărată sau falsă. N-o putem accepta altfel, fiindcă ne putem înşela. De exemplu, pare evident că bolta cerească se învârte în jurul Pământului, dar ştiinţă a demonstrat cu ajutorul calculelor şi al observaţiilor adevărul despre mişcarea de rotaţie a Pământului în jurul Soarelui şi a axei sale. Fac excepţie de la această exigenţă numai *axiomele*: un mănunchi de enunţuri din fiecare ştiinţă care *sunt acceptate fără demonstraţie*, dar desigur nu arbitrar. Problema este ce fel de procedee demonstrative trebuie utilizate. De exemplu, filosofii raţionalişti au propus ca metodă unică deducţia matematică, iar gânditorii empirişti, inducţia amplifiantă.

Fireşte, dacă disecăm procesul logic şi îl privim fragmentar, poate să ne impresioneze existenţa de sine stătătoare a unor segmente pur deductive sau pur inductive. Poate prevala astfel opinia grăbită că cele două metode de gândire sunt autonome. În cazul procesului inductiv, se recunoaşte mai uşor împletirea inferenţelor inductive cu aspecte deductive. Mult mai greu pare de dovedit prezenţa momentului inductiv în construirea sistemelor deductive. Cel puţin în aparenţă, procesul deducţiei se desfăşoară într-o atmosferă purificată, în care, la prima vedere, nu se infiltrează elemente de origine empirică. El este o derulare de enunţuri controlate riguros, în care descindem perpetuu fără să întâlnim ascensiuni. Aceasta constituie însă o impresie de suprafaţă, izvorâtă din perspectiva care izolează teoria deductivă de ambianţa ei, care o contemplă gata fabricată, în loc să o urmărească în procesul făuririi ei.

Nu există, în realitate, două strategii deosebite, una pentru ştiinţele deductive, alta pentru ştiinţele inductive. Deosebirea s-a impus cu timpul, câştigând inerţia unei prejudecăţi, numai pentru că în disciplinele deductive prevalează *metoda de expunere a rezultatelor*, pe când în disciplinele inductive precumpăneşte *metoda de descoperire a ideilor*. Matematicianul nu ne mărturiseşte cum a ajuns el, personal, în laboratorul său metal, la adevărurile noi, pe care ni le înfăţişează gata elaborate, în ordinea demonstrativă şi nu în ordinea euristică. Dimpotrivă, cercetătorul naturii ne oferă generos observaţiile şi experienţele care l-au condus la o anumită idee şi se preocupă mai puţin de sistematica expunerii. În acest mod s-a ajuns ca *logica deductivă să fie o teorie a demonstraţiei*, amputată de inventivitate, iar *logica inductivă o teorie a euristicii*, sărăcită de tema ierarhizării cunoştinţelor. În fapt, fiecare reprezintă doar o jumătate de logică. Integrându-se una prin alta, se conturează corpul unei metodologii unice şi totale, făurită din alternanţa deducţiei cu inducţia, a apodicticii cu euristica. *Logica ştiinţei*, care, aşa cum am văzut, în capitolul I, cunoaşte astăzi o dezvoltare deosebită, se constituie într-o astfel de *strategie metodologică unitară*[1].

Această strategie a cercetării, unitară în fond, se diversifică fireşte, pe obiecte şi teme, concentrându-se şi prezentându-se, după caz, fie numai ca tehnică a demonstraţiei, fie doar ca procedeu al descoperirii. În momentul de faţă, ţinând seama de obiectul lucrării noastre, ne preocupă *demonstraţia* numai *ca procedeu deductiv*.

10.2. Structura demonstraţiei

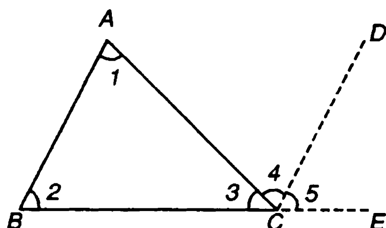
Modelul cercetării deductive îl constituie şi astăzi *Elementele* lui Euclid. Modernii nu au făcut decât să perfecţioneze metoda lui Euclid, care în esenţă conţine tot ce trebuie.

Idealul cercetării deductive a fost formulat de Blaise Pascal (1623-1662) : *toate noţiunile să fie definite şi toate judecăţile să fie demonstrate*. Acest ideal nu poate fi realizat în întregime. După cum vom arăta, rămâne totdeauna un mic grup de noţiuni nedefinite şi de propoziţii nedemonstrate, dar, în ceea ce priveşte restul, exigenţa lui Pascal trebuie respectată riguros.

Cercetarea deductivă foloseşte deci două operaţii importante : *definiţia şi demonstraţia*. Ştim ce este definiţia. Demonstraţia nu este altceva decât o înlănţuire de inferenţe care, sprijinindu-se pe anumite propoziţii date, stabileşte adevărul sau falsitatea altei propoziţii. Chiar din definiţie rezultă că demonstraţia este constituită din trei elemente : *teza demonstraţiei* : propoziţia care constituie scopul demonstraţiei ; *fundamentul demonstraţiei* : propoziţiile şi noţiunile pe care se sprijină demonstraţia şi *procedeul demonstraţiei* (argumentarea, demonstraţia propriu-zisă) : inferenţele care derivă teza din fundament. În orice teoremă demonstrată sunt date aceste trei elemente : ceea ce se numeşte „concluzia teoremei" corespunde tezei, „ipoteza teoremei" constituie fundamentul demonstraţiei (dar împreună cu toate enunţurile necesare demonstraţiei), iar „demonstraţia" reprezintă procedeul demonstraţiei.

O procedare ca aceea a lui Euclid, în care fiecare teoremă este demonstrată cu ajutorul altor enunţuri date anterior se numeşte *metoda deductivă*. Termenul deducţie este folosit aici în sens larg, reprezentând nu numai trecerea de la general la particular, ci trecerea generală de la condiţie la esenţă. Disciplina tratată deductiv se numeşte *axiomatizată*, fiindcă ea este construită pe fundamentul axiomelor. Deducţia este *formalizată*, dacă ea foloseşte, în locul inferenţelor obişnuite, calculele logice propuse de logica matematică. Se câştigă astfel un spor de rigoare ştiinţifică, dar cu preţul complicării procedeelor demonstrative. Dealtfel cerinţa unei rigori desăvârşite caracterizează matematica modernă.

De exemplu, demonstraţia teoremei cu privire la suma unghiurilor triunghiului. Demonstraţia se sprijină în primul rând pe o altă teoremă ; suma unghiurilor triunghiului este înlocuită cu altă sumă de unghiuri cunoscută şi anume suma unghiurilor formate într-un punct de aceeaşi parte a unei drepte. Pentru a face această substituţie este nevoie de o construcţie :



$$S = \sphericalangle 1 + \sphericalangle 2 + \sphericalangle 3$$
$$\sphericalangle 1 = \sphericalangle 4$$
$$\sphericalangle 2 = \sphericalangle 5$$
$$\text{deci } S = \sphericalangle 3 + \sphericalangle 4 + \sphericalangle 5$$
$$S' = \sphericalangle 3 + \sphericalangle 4 + \sphericalangle 5 = 2 \text{ dr.}$$
$$S = S' = 2 \text{ dr.}$$

Demonstraţia se sprijină pe mai multe *teoreme*:
T1: Teorema sumei unghiurilor formate într-un punct de aceeaşi parte a unei drepte;
T2: Teorema unghiurilor alterne interne;
T3: Teorema unghiurilor corespondente;
T4: Teorema lui Legendre (suma unghiurilor este aceeaşi în toate *triunghiurile*).

Ea se sprijină şi pe *axiome*:
A1: Axioma paralelelor (postulatul lui Euclid);
A2: Două puncte determină o dreaptă şi numai una.

Intervin şi *definiţii*:
D1: definiţia paralelelor, a secantei;
D2: definiţia unghiului, a triunghiului;
D3: definiţia unghiurilor alterne interne, corespondente.
Există şi *noţiuni nedefinite* (primare): noţiunea de „punct", „dreaptă", „egalitate".

Se folosesc diferite inferenţe:
a) silogisme: aplicarea teoremelor în cazuri particulare; de exemplu:

Unghiurile alterne interne sunt egale
Unghiurile $\sphericalangle 1$ *şi* $\sphericalangle 4$ *sunt alterne interne*
$\therefore$ *unghiurile* $\sphericalangle 1$ *şi* $\sphericalangle 4$ *sunt egale*

b) raţionamente tranzitive de relaţie:

$S' = 2dr$
$S = S'$
$\therefore S = 2dr$

c) raţionamente constructive:
orice semidreaptă cu originea în vârful unghiului şi care nu coincide cu una din laturi creează alte două unghiuri (cazul *CE* şi cazul *CD*).

Într-o demonstraţie participă deci propoziţii (axiome, definiţii, teoreme etc.) şi inferenţe (silogisme, inferenţe de relaţie etc.). Urmează că elementele demonstraţiei sunt:

1. *Teza*: propoziţia de demonstrat; de exemplu: *suma unghiurilor interne ale triunghiului este egală cu două unghiuri drepte*.
2. *Fundamentul demonstraţiei*: propoziţiile pe care ne sprijinim: definiţii, axiome şi alte teoreme.
3. *Procedeul demonstraţiei* (argumentarea): inferenţele care duc de la fundament la teză: silogisme, inferenţe de relaţie etc.

10.3. Specificul demonstraţiei deductive

Demonstraţiile deductive se deosebesc de demonstraţiile din celelalte ştiinţe prin faptul că în desfăşurarea lor *nu intervin direct date de experienţă*. De exemplu, matematicianul nu se sprijină în demonstraţii pe fapte (ca fizicianul, biologul etc.), ci numai pe axiome, teoreme şi definiţii. În celelalte ştiinţe: fizică, biologie, chimie, sociologie, istorie, demonstraţia se sprijină *direct pe fapte*. Aceasta este deosebirea dintre *demonstraţiile deductive* şi *demonstraţiile inductive*: faptele nu intervin sau intervin în cursul demonstraţiei.

Nu înseamnă că noţiunile matematice nu au legătură cu realitatea: *ele abstractizează anumite laturi* ale experienţei. H. Poincaré spunea: „Dacă nu ar exista corpuri solide în natură, nu ar exista geometrie”. Experienţa ne înfăţişează doar colecţii de obiecte asemănătoare, corpuri „practic rigide” (Einstein), întindere indefinită. Prin *trecere la limită*, noi concepem unităţi absolut identice, solide perfect rigide, spaţiu infinit etc. Trecerea la limită adaugă note noi noţiunii. De aceea, generalizarea matematică se operează nu prin simplificare (ca la noţiunile obişnuite), ci prin *complicare*. Cea mai generală noţiune de număr este numărul complex ($a + bi$), cu o structură (şi deci un conţinut) mai bogat decât numărul real. În acelaşi timp numărul real este un caz particular al numărului complex ($b = 0$).

Se ajunge la abstracţiuni foarte înalte, *abstracţiuni de abstracţiuni* numere imaginare, spaţii imaginare etc.), a căror legătură cu realitatea este foarte îndepărtată, dar *există*.

La fel şi *demonstraţiile matematice* nu se sprijină *direct* pe fapte, dar se sprijină *indirect*, prin axiome şi definiţii. Acestea se referă la *obiectele matematice* şi *proprietăţile* lor, care sunt abstrase din experienţă.

Concluzie: orice *demonstraţie* se sprijină, *direct* sau *indirect*, pe *experienţă*. Dar fiindcă nu se sprijină direct pe experienţă, demonstraţia deductivă are alt curs decât demonstraţia inductivă.

10.4. Evoluţia demonstraţiei deductive

Demonstraţia deductivă interferează cu *procesul de matematizare* a ştiinţelor, cu *axiomatizarea teoriilor* şi cu *formalizarea limbajului*. Acestea avansează laolaltă sprijinindu-se şi stimulându-se reciproc. Matematizarea implică deductivizare, acestea necesită axiomatizare, iar cea din urmă conduce la formalizare. Cu toate acestea, ele nu se contopesc pentru a forma un torent unic, ci fiecare îşi păstrează individualitatea şi specificitatea, mai ales că se cunosc în principal trei stadii în dezvoltarea demonstraţiei deductive[2].

I. *Stadiul antic*, când Euclid din Alexandria (330-275 î.e.n.) a sistematizat eforturile lui Thales, Pitagora, Platon ş.a. Este o *axiomatică primitivă* în care fiecare teoremă este demonstrată cu ajutorul *altor teoreme* (demonstrate anterior) şi al *definiţiilor*, în cele din urmă se ajunge la *axiome* (şi postulate). De exemplu, Cartea I a *Elementelor* lui Euclid începe cu o listă de 35 definiţii, trei postulate şi 12 axiome, din care derivă 48 de teoreme. Iată câteva enunţuri din această carte.

Definiţii:

1. Punctul este ceea ce nu are părţi;
2. Linia este lungimea fără lăţime.

Postulate:

1. Din orice punct se poate duce la alt punct o linie dreaptă;
2. Orice dreaptă poate fi prelungită indefinit.

Axiome:

1. Două mărimi egale fiecare cu o a treia mărime sunt egale între ele;
2. Dacă la mărimi egale se adaugă mărimi egale, se obţin tot mărimi egale.

Postulatele şi *axiomele* erau considerate aserţiuni acceptate *fără demonstraţie*. Deosebirea dintre ele nu este prea clară: axiomele ar fi *evidente*, postulatele nu. Astăzi această deosebire nu se mai face: evidenţa nu mai constituie un argument şi de aceea se vorbeşte numai despre *axiome*.

Procedeul a fost numit *metodă deductivă*, deoarece teoremele se deduc unele din altele. Este un sens mai general al deducţiei, nu numai de la general la particular (ca în silogism), ci *de la condiţie la consecinţă* (ca în raţionamentul ipotetic). Disciplina tratată deductiv se numeşte *axiomatizată* : este construită pe *fundamentul axiomelor şi definiţiilor*.

Construcţia lui Euclid, deşi extraordinară pentru timpul său, avea imperfecţiuni : Nu erau analizate procedeele demonstraţiei şi uneori se referea la evidenţa geometrică (intuiţia geometrică). De aceea se făcea deosebire între axiome şi postulate. Apoi, introducerea noţiunilor nu era clară. Noţiunile trebuie introduse prin definiţie sau fără definiţie (noţiuni fundamentale sau „primare"). Se pare că Euclid nu şi-a dat seama de aceasta. Avem uneori impresia că încearcă să definească toate noţiunile, chiar acelea de care nu are nevoie în demonstraţie.

II. *Axiomatica neformalizată*. Geometria lui Euclid a fost perfecţionată de D. Hilbert, în 1899, în lucrarea *Die Grundlagen der Geometrie* (Bazele geometriei). Este o axiomatică strictă, care, pe de o parte, în afară de axiome şi definiţii, nu lasă nimic nedemonstrat, iar, pe de altă parte, nu sunt introduse axiome, noţiuni şi definiţii care nu sunt necesare demonstraţiilor. Prin urmare, o mare exigenţă ştiinţifică, în care nu se mai cere deosebirea dintre axiome şi postulate.

Sistemul de axiome este supus unor studii logice, care îi fixează condiţiile minimale : consistenţă, necontradicţia, completitudinea, independenţa, decidabilitatea. Axiomatica neformalizată are la bază logica neformalizată. Ea reprezintă stadiul avansat al metodei deductive. După ce s-au stabilit suficiente legături demonstrative între enunţurile unei teorii, aceasta se poate organiza într-un sistem piramidal, cu o ierarhie bine fixată. Această ierarhie nu este unică. Spiritul inventiv modern, în perpetuă căutare de drumuri noi, a izbutit să imprime deducţiei forme variate. Putem astăzi distinge *deducţia axiomatică* (prin axiome şi reguli), *deducţia structurală* (prin definiţii şi reguli), *deducţia naturală* (prin reguli şi premise), posibile fiind şi altele. Desigur, versiunea axiomatică este cea mai tipică şi frecventă, totuşi ea nu este singura. Axiomatica presupune deci metoda deductivă, dar nu şi reciproc. Progresul axiomatizării semnifică perfecţionarea procesului deductiv.

III. *Axiomatica şi demonstraţia formalizată*. Este o contribuţie a logicii matematice, în special a teoriei demonstraţiei a lui Hilbert.

Demonstraţia neformalizată menţionează axiomele şi teoremele folosite, dar nu menţionează regulile logice de inferenţă (schemele raţionamentelor) folosite. Acestea pot fi greşite. Se folosesc inferenţe obişnuite din gândire, dar fără să fie controlate.

Logica matematică reprezintă inferenţele prin calcule logice. În calculele logice, inferenţele sunt standardizate : se operează numai transformări de formule permise, recunoscute.

Demonstraţia formalizată este demonstraţia exprimată în calcule logice standardizate. Acestea sunt demonstraţiile cele mai riguroase : erorile sunt excluse ; dar ele sunt complicate. Formalizarea demonstraţiei face posibilă *demonstraţia completă* : demonstraţia fiecărei teoreme poate fi urmărită până la axiomele şi definiţiile care o întemeiază. Regulile de deducţie sunt formulate explicit (regula substituţiei, regula detaşării), procesul deductiv trece pragul conştiinţei de sine. Din nefericire, acest proces se plăteşte scump, antrenând complicarea şi amplificarea laborioasă a aparatului demonstrativ, ceea ce desigur nu ispiteşte. Este suficient să amintim că renumita expunere a matematicii în „stilul Bourbaki" se dispensează de formalizare.

Consecinţe extrem de importante se ivesc prin trecerea de la intuitiv la formal în construcţia axiomatică. În primul rând se infuzează un curent de artificialitate. Din moment ce renunţăm la suportul intuiţiei, abandonăm şi controlul intuiţiei. Câştigăm libertatea de construcţie, care se mişcă nestingherită în câmpul vast al necontradicţiei. Axiomele şi termenii primitivi, regulile de formare şi de transformare nu se mai impun, ci se supun imaginaţiei noastre, ce introduce o ordine care, în sine, poate fi oarecare[3].

Pentru a se evita astfel de consecinţe, trebuie să se ţină seama de faptul esenţial că aplicarea metodei deductive nu înseamnă numai organizarea ierarhică a unor cunoştinţe. Deducţia nu este numai o haină nouă care schimbă doar înfăţişarea. *Ea operează o modificare profundă în însăşi concepţia despre ştiinţă, în structura intimă a teoriilor.*

În acest sens, metoda axiomatică evidenţiază şi defineşte *fundamentul* ştiinţelor deductive. Înainte de a fi supuse controlului axiomatic, conceptele primare ale unei teorii suferă de un anumit grad de confuzie, având înţelesuri prea largi şi cu implicaţii ascunse, cu relaţii neclarificate care ne expun la contradicţii şi dependenţe necunoscute. Axiomatizarea ne sileşte să analizăm noţiunile primitive ale teoriei, să determinăm cu precizie care sunt acestea, relaţiile dintre ele şi funcţia lor în construirea teoriei[4]. Astfel, cercetările axiomatice asupra geometriei euclidiene au reuşit să concentreze întreaga substanţă a acestei ştiinţe în câteva noţiuni primitive indispensabile : *punct, dreaptă, plan, a aparţine, a fi între, a fi congruent* (Hilbert) ; sau numai *punctul* şi *echidistanţa* (Pieri) ; ori numai *punctul* (Pasch) ; ori *sfera* şi *relaţia parte-întreg* (Tarski) ş.a. În raport cu termenii primari aleşi variază şi clasa de axiome. Putem astfel atinge rădăcina oricărei teorii deductive, rădăcină alcătuită dintr-un mănunchi de termeni şi de propoziţii[5].

10.5. Revenire la demonstraţia neformalizată

De obicei se alege sistemul de axiome după *fecunditatea rezultatelor* lui. În plus, el trebuie să îndeplinească, cum spuneam mai sus, şi anumite condiţii :

a) *Necontradicţia* (consistenţa) : să nu rezulte concomitent şi adevărul şi falsitatea unei teoreme ;

b) *Completitudinea* : axiomele să fie suficiente şi necesare pentru demonstrarea tuturor teoremelor ;

c) *Independenţa* : o axiomă să nu poată fi dedusă din celelalte ; altfel este o teoremă.

Axiomele, deşi nedemonstrate,se verifică indirect, prin rezultatele lor, confirmate de *practica multimilenară a omenirii*. Astfel construită, orice teorie formează un *sistem ipotetico-deductiv* : dacă axiomele sunt adevărate, toate teoremele sunt adevărate ; în condiţiile în care axiomele sunt adevărate, în aceleaşi condiţii sunt adevărate şi teoremele.

Din fundament fac parte şi *teoreme demonstrate anterior*, dintre care unele sunt folosite *direct* în demonstraţie, altele *indirect* = sunt presupuse (teoreme pe care se sprijină teorema invocată). De exemplu :

Teorema sumei unghiurilor triunghiului

se demonstrează cu ajutorul :

teoremei unghiurilor alterne interne ;
teoremei unghiurilor corespondente ;
teoremei sumei unghiurilor formate de aceeaşi parte a unei drepte.

Toate teoremele trebuie să fie demonstrate riguros, altfel şi consecinţele lor sunt îndoielnice.

Procedeul demonstraţiei deductive este format din inferenţele care întemeiază teza pe fundamente. Sunt posibile mai multe argumentări pentru aceeaşi teză; argumentarea nu este dată nici în teză, nici în fundament: ea trebuie descoperită. De aceea, argumentarea reprezintă un *moment creator* al gândirii deductive. Se cere obişnuinţă, imaginaţie.

Din punctul de vedere al procedeului, demonstraţia poate fi *directă* şi *indirectă*.

Demonstraţia directă sprijină adevărul tezei pe adevărul fundamentului: ea are la bază *modus ponens*:

$$p \supset q$$
$$p$$
$$\therefore q$$

Trebuie să căutăm teoremele anterioare, definiţiile şi axiomele, din care deducem teorema noastră. Legătura nu este evidentă, trebuie căutată; de exemplu:

Suma unghiurilor triunghiului

derivă din:

Suma unghiurilor de aceeaşi parte a unei drepte.

Demonstraţia indirectă (apagogică, reducere la absurd): sprijină adevărul tezei pe falsitatea tezei contradictorii; are la bază *modus tollens*:

$$p \supset q$$
$$\bar{q}$$
$$\therefore \bar{p}$$

Se presupune adevărată teza contradictorie şi se arată că duce la consecinţe false, deci teza contradictorie este falsă. Apoi, conform principiului terţului exclus, urmează că teza originară este adevărată.

De exemplu: perpendicularele pe aceeaşi dreaptă sunt paralele – dacă n-ar fi,dintr-un punct se pot duce două perpendiculare pe aceeaşi dreaptă.

Demonstraţia indirectă este un procedeu mai uşor, deoarece *căutăm consecinţa*, nu antecedentul, dar are şi defecte: constrânge spiritul fără să-l lumineze; n-are putere explicativă; foloseşte principiul terţului exclus, faţă de care unii matematicieni au rezerve. De aceea, metoda este folosită acolo unde nu se poate găsi o demonstraţie directă.

O altă variantă a demonstraţiei indirecte este *demonstraţia disjunctivă*. Dacă teza afirmă unul din predicatele unei disjuncţii complete, atunci, demonstrând că celelalte predicate sunt false, rămâne adevărat predicatul tezei. Schema:

S este P_1 sau P_2 sau P_3	$P_1 \vee P_2 \vee P_3$
S nu este P_2 nici P_3	$\bar{P}_2 \cdot \bar{P}_3$
$\therefore$ S este P_1	$\therefore P_1$

Este modul *tollendo-ponens*, care cere drept condiţie ca disjuncţia să fie completă, dar poate fi neexclusivă. De exemplu, determinarea *condiţiei principale* a vieţii materiale dintre condiţiile: mediul geografic, creşterea şi densitatea populaţiei, modul de producţie. Primele două condiţii se dovedesc neesenţiale, rămâne a treia.

Am prezentat doar câteva aspecte ale demonstraţiei neformalizate tradiţionale. Axiomatica formalizată, specifică mai ales construcţiilor sintactice ale logicii şi matematicii, se constituie aproape în întregime fără aportul limbajului natural, iar procedeele sunt diferite. De exemplu, Hilbert a crezut că poate duce atât de departe

formalizarea, încât să ajungă la un sistem formal deplin saturat, complet închis. Cercetările au dovedit însă că o asemenea formalizare completă nu este posibilă. Matematicianul austriac K. Gödel a ajuns, în 1931, la rezultatul că se poate demonstra că, dacă un formalism nu este contradictoriu, atunci în mod necesar el este nesaturat, incomplet. Dacă un formalism este necontradictoriu, necontradicţia nu poate fi demonstrată numai cu ajutorul resurselor logice pe care le conţine. Demonstraţia lui Gödel constă, în esenţă, în aceea că se construieşte, în limitele sistemului formal, o propoziţie indecidabilă, o propoziţie care, cu mijloacele sistemului, nu poate fi nici dovedită nici respinsă.

Rezultatul lui Gödel a dezvăluit dialectica interioară a matematicii care nu admite ca vreunul din domeniile ei să fie epuizat printr-un sistem de calcul formal. Cercetările moderne ne permit să vorbim despre o adevărată ierarhie de sisteme formale, în care ceea ce este indecidabil în cadrul unui sistem poate deveni decidabil într-un sistem superior.

10.6. Erori de demonstraţie

Rămânem în continuare în domeniul demonstraţiei neformalizate, deoarece aceasta are importante aplicaţii.

10.6.1. *Cauzele erorilor*

Nu toate demonstraţiile sunt corecte ; de exemplu, un *accident de circulaţie* : pietonii acuză şoferul ; şoferul acuză pietonii. Demonstraţia în aceste cazuri este condusă de o *idee preconcepută*, de *un interes* : teza trebuie demonstrată cu orice preţ şi apar erori.

Încă din antichitate, Aristotel s-a preocupat de raţionamentele false (sofisme, paralogisme), consacrându-le cartea *Respingerile sofistice*[6]. Raţionamentele false trebuie studiate fiindcă ele îmbracă aparenţa veracităţii şi astfel pot să ne înşele. „Este evident că, printre raţionamente, unele sunt cu adevărat raţionamente, iar altele par să fie, fără să fie. Ca în atâtea alte lucruri, aceasta se întâmplă şi la argumente din cauza unei oarecare asemănări între adevărat şi aparent. Astfel, printre oameni, unii au o bună stare corporală, iar alţii au numai aparenţa ei... Unii oameni sunt frumoşi prin frumuseţea lor, iar alţii au numai aparenţa frumuseţii, datorită podoabelor... Tot aşa, raţionamentul şi respingerea sunt uneori autentice, alteori nu sunt, deşi neexperienţei îi apar autentice, căci cei neexperimentaţi obţin despre lucruri o vedere oarecum de la distanţă."[7]

Lupta împotriva prejudecăţilor, a „fantomelor" care ocupă spiritul, a fost deschisă în filosofia modernă de Fr. Bacon : „Demonstraţiile vicioase sunt oarecum meterezele şi apărările idolilor..."[8]. Idolii sunt „...noţiunile false care au pus stăpânire pe intelectul omenesc şi s-au înrădăcinat adânc într-însul..."[9]. Fr. Bacon a găsit patru feluri de idoli : *Idola tribus* (idolii tribului) : care îşi au originea în însăşi natura omului – erorile simţurilor, ordine perfectă în lume, superstiţiile. *Idola specus* (idolii peşterii), îşi au originea în caracterul individual : înclinaţiile, educaţia (unii admiră antichitatea, alţii noutatea). *Idola fori* (idolii forului) provin din limbaj : nume de lucruri care nu există : „soartă", „prim mobil" şi alte „ficţiuni", sau nume de lucruri care există, dar sunt confuze şi rău definite ; de exemplu : „determinare". *Idola theatri* (idolii teatrului) : dogmele sistemelor filosofice : „se scoate mult din puţine lucruri sau foarte puţin din multe lucruri".

În logica clasică, se face deosebirea între *paralogism* şi *sofism*: raţionamente incorecte făcute neintenţionat sau intenţionat. „Sofism" de la „sofişti" - filosofi antici, care semănau neîncrederea în tradiţii, dar şi în cunoaştere. Deosebirea nu are importanţă, fiindcă există „înşelare de sine" : inconştient adopţi teza legată de interes. Pentru evitarea erorilor se impune o supraveghere a gândirii.

10.6.2. *Clasificarea erorilor*

Aristotel a împărţit sofismele în *sofismele de limbaj (in dictione)* şi *sofisme din afara limbajului (extra dictione)*. În secolul al XIX-lea, s-a propus clasificarea sofismelor în *formale* (logice) şi *materiale* (nelogice). Într-adevăr, eroarea demonstraţiei poate să reprezinte un viciu de formă (s-a călcat o lege a raţionamentului) sau un viciu de conţinut (raţionamentul este corect, dar premisele sunt false etc.). Întrucât trebuie să abordăm şi probleme de conţinut, urmează că studiul sofismelor depăşeşte obiectul logicii formale şi trece în teoria cunoaşterii - la fel ca şi problema adevărului propoziţiei.

Referindu-ne la demonstraţie, erorile pot interveni în fiecare din cele trei elemente ale sale :

În teză : *substituirea tezei* ;

În fundament : *fundamentul fals* sau *fundamentul nedemonstrat* ;

În procedeu : *erori de raţionament.*

Demonstraţia corectă necesită corectitudinea tuturor celor trei elemente : teza să nu fie înlocuită, fundamentul să fie dovedit adevărat, raţionamentele să fie corecte. În caz contrar apar următoarele feluri de erori.

10.6.2.1. *Substituirea tezei (ignoratio elenchi)*

Este un procedeu insidios, deoarece printr-o demonstraţie corectă se demonstrează altă teză. Se întâlneşte în activitatea judiciară : apărătorul în loc să demonstreze nevinovăţia, demonstrează, de exemplu, situaţia familială grea, însuşirile morale etc. Exemplul din fizică : „relaţiile de indeterminare" ale lui Heisenberg demonstrează că nu există precizie, nici cauzalitate. Din geometrie : demonstraţia axiomei paralelelor prin construirea paralelei la o dreaptă *cu ajutorul perpendicularei* pe perpendiculară este un caz de „ignoratio elenchi". De fapt, prin această construcţie se demonstrează numai că se poate construi, cu ajutorul perpendicularei, o paralelă unică la dreapta dată. *Dar procedeul nu este unic*. Există şi alte procedee pentru construirea paralelei în acelaşi punct, de exemplu, construind unghiuri egale pe aceeaşi dreaptă şi de aceeaşi parte a ei. Cine ne garantează că paralela construită în acelaşi punct prin procedee diferite este aceeaşi ? Aceasta trebuie demonstrat ; dar mai sus s-a demonstrat altceva : că pot construi o paralelă unică cu ajutorul perpendicularelor ; deci substituirea tezei.

Substituirea tezei în combatere constă în înlăturarea argumentului, dar aceasta nu înlătură teza : falsitatea condiţiei nu atrage falsitatea consecinţei, căci consecinţa poate decurge din altă condiţie. De exemplu :

Omul este educabil, fiindcă nu are nimic înnăscut

Omul este educabil, fiindcă poate forma reflexe condiţionate.

Primul argument este fals, dar teza este valabilă, fiind sprijinită pe alt fundament. Este un procedeu eficace de combatere: se face prin *modus tollens* – falsitatea consecinţei atrage falsitatea condiţiei, deci trebuie să căutăm consecinţe false.

10.6.2.2. *Erori în fundament*

Acestea pot fi de două feluri: fundament fals şi fundament nedemonstrat.

A. *Fundament fals* prezentat drept adevăr: *error fundamentalis*. Analiza sa logică este următoarea: dacă condiţia este falsă, consecinţa poate fi şi adevărată şi falsă, deci nu este demonstrată – dar nici înlăturată. De exemplu: din ipoteza geocentrică s-a dedus că Universul este finit, altfel nu s-ar putea învârti în jurul Pământului în 24 de ore – argumentul a căzut fiind *error fundamentalis*, deci teza nu este demonstrată. Alt exemplu: Când, pe la mijlocul veacului trecut, s-au descoperit, în Spania, la Altamira, desenele, surprinzător de vii, făcute pe pereţii peşterilor de omul paleolitic, specialiştii s-au opus la recunoaşterea lor. Ei nu puteau concepe că ar fi existat o artă atât de înaintată anterior Egiptenilor. Aveau o imagine confuză, simplistă, despre omul primitiv al acelei epoci. Porneau de la *premisa falsă* că anterior Egiptului nu a putut exista vreun focar de artă plastică. Era un *error fundamentalis*. Spre sfârşitul veacului, această opinie a fost părăsită, dovedindu-se că a existat o cultură a paleoliticului.

Din nou avem de-a face cu o procedare insidioasă: argumentarea este corectă, impresionează, dacă nu ştim că fundamentul este fals.

Se cunosc mai multe specii de *error fundamentalis*:

a) *Argumentum ad personam*: invocarea persoanei, în locul ideii. De exemplu, în Evul Mediu nu se acceptau petele în Soare, fiindcă nu le-a văzut şi Aristotel.

b) *Argumentarea autorităţii*: citatele prezentate drept argumente.

c) *Demonstraţia excesivă*: are la bază principiul – cine demonstrează mai mult, nu demonstrează nimic: pentru demonstrarea unui caz particular, se invocă o premisă universală, care însă poate să nu fie valabilă în toate cazurile. De exemplu: *acest corp este dilatabil, fiindcă toate corpurile sunt dilatabile* (fals).

Nu totdeauna invocarea unei premise universale duce la erori, ci numai dacă nu se verifică în toate cazurile. De aceea, trebuie respectată următoarea *regulă*: demonstraţia să se întemeieze numai pe dovezi adevărate.

B. *Fundament nedemonstrat*: pare evident, dar în realitate nu este demonstrat. Cazuri tipice:

a) *Anticiparea fundamentului (petitio principii)* – a reveni la punctul de plecare: fundamentul se întemeiază *direct* pe teză[10]: de exemplu, a demonstra că dreptele sunt paralele prin egalitatea unghiurilor formate de secantă – dar egalitatea unghiurilor se dovedeşte prin paralelismul laturilor.

b) *Cercul vicios (circulus in demonstrando)*: fundamentul se întemeiază *indirect* pe teză (dublă petiţie de principiu). De exemplu: Heisenberg demonstrează că nu există cauzalitate prin argumente care presupun cauzalitatea: fotonul loveşte particula, o deranjează.

10.6.2.3. *Erori în procedeul demonstraţiei*

Se întâlnesc şi aici două cazuri:

A. *Demonstraţia corectă*, dar *non sequitur* – teza nu derivă din argumentul propus; este o legătură pur verbală, naivă. De exemplu, argumentele sfericităţii

pământului : (i) apropierea corăbiei de ţărm ; (ii) mărirea orizontului prin ridicare ; (iii) după apus, razele soarelui luminează vârfurile ; (iv) călătorii în jurul lumii. Din aceste argumente, *non sequitur*. Acestea dovedesc numai curbura suprafeţei Pământului, forma lui închisă, izolarea lui în spaţiu. Adevăratele argumente sunt : (i) Pământul dă umbre circulare din orice poziţie ; (ii) orizontul este o circumferinţă în orice punct al Pământului şi depărtarea orizontului este peste tot aceeaşi.

B. *Demonstraţie incorectă*, atunci când nu se respectă legile gândirii şi ale inferenţelor. Sunt multe feluri de erori de acest fel :

a) *Saltul în argumentare (saltus in concludendo)* : sărim la concluzie, fără ca ea să fie suficient justificată ; este o concluzie pripită. Trebuie respectată următoarea *regulă* : premisele trebuie să alcătuiască *condiţia suficientă* a concluziei. De exemplu, Fermat a considerat că numerele de forma : $(2^{2^n} + 1)$ sunt prime ; într-adevăr pentru $n = 0, 1, 2, 3, 4$, ele sunt prime (3, 5, 17, 257, 65537). Euler a arătat că pentru $n = 5$, numărul este divizibil cu 641. Şi pentru $n = 6, 7, 8$, numărul este compus.

b) *Împărţirea termenilor (quaternio terminorum)* : dedublarea termenului mediu, ceea ce îl împiedică să-şi exercite funcţia mediatoare :

(i) *Omonimia* : acelaşi termen posedă mai multe înţelesuri :

Tot ce este necesar este bun
Răul este necesar
∴ *Răul este bun.*

unde *necesar* = mijloc pentru un scop şi *necesar* = determinat, inevitabil.

Orice ardere lasă cenuşă
Orice oxidare este o ardere
∴ *orice oxidare lasă cenuşă*

unde avem de-a face cu omonimia termenului „ardere”, în chimie şi în sens larg neştiinţific.

(ii) *Fallacia accidentis*: sofismul accidentului - în una din premise termenul mediu este afectat de un accident, care lipseşte în cealaltă premisă :

Dragostea de copii (excesivă) este dăunătoare
Dragostea de copii este un sentiment lăudabil
∴ *Unele sentimente lăudabile sunt dăunătoare.*

Sofismul accidentului se produce ori de câte ori *proprietatea* accidentală a unui obiect este considerată drept *proprietate esenţială*. Din faptul că încrucişarea dintre cal şi măgar duce la sterilitate, s-a conchis, în mod abuziv, că orice încrucişare între specii ar avea ca rezultat sterilitatea. Acest sofism constituie totodată şi un exemplu de generalizare pripită.

c) *Confuzia tipurilor de raţionament*, atunci când se aplică schema silogismului (logica claselor) la altfel de obiecte. De exemplu : de la sensul distributiv la cel colectiv sau invers :

fiecare moleculă de aer se mişcă cu 0,5 km/sec, deci şi atmosfera ; atmosfera este reţinută de forţa atractivă a pământului, deci şi fiecare moleculă,

dar unele pot evada, ajungând la 11 km/sec., raţionamentele cu *obiecte colective* se construiesc altfel.

Un alt exemplu îl constituie argumentul neo-vitalist :

Organismul are suflet
Organismul este alcătuit din celule
∴ *Celulele au suflet.*

Aşa cum am arătat în *Schiţă a unei logici naturale*, transferul de calităţi dintre ansamblu-element, întreg-parte etc. este supus altor axiome şi reguli decât transferul dintre gen şi specie. Dacă nu se ţine seama de acestea, se comit erori de felul celor de mai sus.

d) *Falsul secvent (fallacia consequentis)* apare în raţionamentele ipotetice, când se conchide după sensurile interzise :

de la falsitatea condiţiei,
de la adevărul consecinţei.

Ştim că o concluzie certă, în aceste cazuri se poate obţine numai dacă majora este o *judecată ipotetică-exclusivă*. În mod obişnuit, când majora este o judecată ipotetică neexclusivă, nu se poate obţine o concluzie certă : concluzia poate fi uneori adevărată, alteori falsă. După cum am arătat la locul cuvenit, se pot obţine pe această cale *concluzii probabile*. Dacă însă, în aceste cazuri, se scot *concluzii certe*, atunci se comite *eroarea falsului secvent* (sofismul secventului).

Dacă, de pildă, constatând că un copil este nervos, am deduce cu certitudine că el suferă de o afecţiune cronică, concluzia nu este justificată. Se poate conchide numai cu probabilitate :

Dacă copilul suferă de o afecţiune cronică, copilul este nervos
Acest copil este nervos
∴ *Acest copil suferă* probabil *de o afecţiune cronică.*

În acest exemplu, judecata ipotetică din premisa majoră oglindeşte o legătură cauzală. Anume, este vorba de cauzele nervozităţii infantile. Dar nervozitatea infantilă poate proveni din mai multe cauze, nu numai afecţiunea cronică, ci şi răsfăţul, violenţa etc. Avem de-a face cu o *pluralitate a cauzelor* şi chiar din această pricină inferenţele de la falsitatea condiţiei sau de la adevărul consecinţei nu sunt justificate decât cel mult ca inferenţe de probabilitate.

De aici provine greutatea de a stabili diagnosticul medical. Puţine simptome sunt specifice. Majoritatea simptomelor – starea febrilă, dureri de cap, de gât etc. – sunt comune multor boli. Dacă un medic ar deduce din simpla prezenţă a stării febrile, că persoana respectivă suferă în mod sigur de gripă, el ar comite *eroarea secventului fals*. Dar medicii nu procedează în felul acesta simplist ; ei compară simptomul dominant cu celelalte simptome, cu rezultatele cercetărilor şi analizelor, cu situaţia epidemiilor, cu antecedentele persoanei etc. şi se pronunţă pe baza tuturor acestor indicii.

e) *Sofisme de conversiune* (conversiune ilicită). Nu numai inferenţele mediate, dar şi inferenţele imediate pot genera sofisme. În special *conversiunea propoziţiilor* este expusă la acest pericol. Se ştie că *judecata A* în mod obişnuit nu se converteşte simplu, ci *prin accident*. Aceasta din pricină că *predicatul nu este distribuit*.

A : *Toate noţiunile sunt elemente ale raţiunii*
I : *Unele elemente ale raţiunii sunt noţiunile.*

Conversiunea simplă se poate opera numai dacă propoziţia *A* este *exclusivă* (predicatul este distribuit ; subiectul şi predicatul sunt noţiuni identice) :

A : *Toate patrulaterele sunt patruunghiuri*
A : *Toate patruunghiurile sunt patrulatere.*

Caracterul distribuit al subiectului este extins, din neatenţie sau interes sofistic, şi asupra predicatului. Se operează conversiunea simplă a judecăţii *A*, ca şi cum ar fi exclusivă, deşi în realitate nu este. Aşa apar *sofismele de conversiune*. De exemplu, din propoziţia :

Toate enunţurile adevărate sunt formal necontradictorii (*SaP*)
nu se poate deduce corect propoziţia :
Toate enunţurile formal necontradictorii sunt adevărate (*PaS*)
ci, prin conversiune accidentală, doar propoziţia :
Unele enunţuri formal necontradictorii sunt adevărate (*PiS*).

f) *Sofisme de inducţie*. În demonstraţiile inductive, eroarea poate să apară în primul rând ca *generalizare pripită*, grăbită - insuficient justificată, de exemplu, părerea că *toţi savanţii sunt distraţi*.

Cele mai multe erori apar în procesul de *stabilire a cauzelor*. Eroarea constă în a considera drept cauză a unui fenomen ceea ce nu este cauza lui : *non causa pro causa*. Forma cea mai frecventă a acestei erori se naşte din confuzia între succesiunea temporală şi legătura cauzală : *post hoc, ergo propter hoc*. Cauza premerge efectului, dar aceasta nu înseamnă că orice antecedent este cauză. Există multe succesiuni constante - zi-noapte, succesiunea anotimpurilor etc. -, care nu sunt legături cauzale. *Metodele inductive* urmăresc tocmai acest scop : să distingă legătura cauzală din ansamblul succesiunilor temporale.

Post hoc, ergo propter hoc stă la baza superstiţiilor şi a ideilor neştiinţifice. Vidul premerge ridicării apei în pompele aspiratoare. Dar nu acţiunea vidului („oroarea de vid") este cauza ridicării apei în pompe,ci presiunea atmosferică. Vidul este numai o condiţie, care face posibilă acţiunea presiunii atmosferice. Dovadă că, peste 10 m, oricât am face vid în pompă, apa nu se mai ridică.

Note

1. P. Botezatu şi-a expus concepţia despre strategia metodologică unitară în special în *Valoarea deducţiei*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1971, pp. 144-152.
2. Pentru amănunte, vezi Petru Ioan, *Axiomatica, Studiu morfo-logic*, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1980, pp. 17-20. J. Ladrière în *Les limitations internes des formalismes*. E. Nauwelaerts, Louvain, Gauthier-Villars, Paris, 1957, pp. 36-37, a distins patru etape : *axiomatica intuitivă* (exemplu : *Elementele* lui Euclid), *axiomatica abstractă* (exemplu : definiţia curentă a grupului), *axiomatica formală* (exemplu : sistemul lui Peano), *sistemul pur formal* (exemplu : calculul poziţional al lui Whitehead-Russel). R. Carnap a distins în cursul axiomatizării unui limbaj două procese diferite : *formalizarea şi simbolizarea* (în *Einführung in die symbolische Logik*, § 42 b).
3. J. Ladrière, în *op. cit.*, p. 38, exprimă astfel acest aspect : „... sistemul axiomatic nu mai are drept scop de a face să apară ordinea naturală care există între enunţurile unei teorii, ci de a introduce o ordine care, în sine, poate fi oarecare".
4. R. Blanché, *L'axiomatique*, P.U.F., Paris, 1959, p. 68.
5. Pentru întreaga discuţie asupra metodei axiomatice, vezi P. Botezatu, *op. cit.*, pp. 152-167.
6. Aristotel, *Respingerile sofistice*, trad. M. Florian, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1963 (*Organon* IV), Aristotel s-a ocupat de sofisme şi în *Analitica primă*, Cartea II.
7. Aristotel, *Respingerile sofistice*, 1, 164 a.
8. Fr. Bacon, *Noul organon*, tr. N. Petrescu & M. Florian, Editura Academiei, 1957, Cartea I, § LXIX.
9. *Ibidem*, Cartea I, § XXXVIII.
10. „...ori de câte ori cineva încearcă a dovedi ceva ce nu este evident prin sine, cu ajutorul lui însuşi, el postulează chestiunea ca dată de la început. Această postulare a principiului se poate face admiţând de îndată tocmai ceea ce este în chestiune ; este apoi, de asemenea, posibil să se facă un ocol prin alte lucruri, care ar fi dovedite în chip natural prin chestiunea de la început, pentru ca apoi să demonstreze aceasta prin acelea, de exemplu, în cazul că *A* ar fi dovedit prin *B* şi *B* prin *C*, deşi era natural ca *C* să fie dovedit prin *A*. Căci, în acest caz, aceia care raţionează aşa dovedesc pe *A* prin el însuşi" (Aristotel, *Analitica primă*, II, 16, 65 a.

În loc de încheiere. Fals tratat de logică

„Căci oricare ar fi iluziile pe care şi le-ar face despre puterea, funcţiunea şi rolul său inteligenţa, la aceste întrebări nu răspunde niciodată numai ea, adică ea curăţită de orice adaus sufletesc extraintelectual, ci răspunde omul *întreg* cu tot felul său de a fi, de a simţi, de a-şi imagina."

(*D.D. Roşca*)

I

Logica reprezintă însăşi structura universului, dacă nu este cumva o persistentă idiosincrazie.

Logica este ştiinţa indiscretă a divulgării totale.

Logica este ştiinţa subtextului.

Logica este ştiinţa care te învaţă cum să gândeşti când nu este imperios să gândeşti.

Logica, suportul gândirii care a îmbătrânit.

Logica, teoria articulaţiilor sclerozate.

Logica este o ştiinţă absolută – ne ofensează.

Logica este o ştiinţă perfectă – ne umileşte.

Logica este o ştiinţă imperativă – ne irită.

Logica este o ştiinţă impecabilă – ne dezamăgeşte.

Logica este o ştiinţă dominatoare – ne inferiorizează.

Logica este o ştiinţă supraumană – ne nefericeşte.

Logica pretinde fără răgaz, omul se furişează.

Logica ordonă... Câtă satisfacţie să o înşelăm!

Logica teoretică este o aplicaţie a logicii practice.

În final îşi dispută terenul două ştiinţe fundamentale: *logica*, prin care se face vizibil invizibilul, şi *psihologia*, care face invizibil vizibilul.

Sunt numai două ştiinţe: *psihologia*, ştiinţa umanului, şi *logica*, ştiinţa transumanului.

Psihologia este catastiful victoriilor, logica este fişierul înfrângerilor.

Creaţia umană poate fi perfectă, natura niciodată: *logica formală* prin contrast cu *logica naturală*.

II

„Existenţa, în măsura în care am putut-o până acum cunoaşte prin analiză rezemată pe experienţă, este parte raţională, parte iraţională; este şi «rezonabilă» şi «absurdă». Experienţa autentică nu ne îndreptăţeşte să afirmăm în mod exclusiv nici determinismul universal sau raţionalitatea absolută, şi nici contingenţa sau iraţionalitatea absolută a

existenţei. În ambele cazuri am comite greşeala de a lua partea drept tot. Am nesocoti deci imperativul categoric al unei elementare legi de logică." (D.D. Roşca)

„Adevărat" :

din punctul de vedere al sentimentului – este ceea ce mişcă sentimentul cu cea mai mare forţă („eu") ;

din punctul de vedere al intelectului – ceea ce dă gândirii cel mai mare sentiment de forţă ;

din punctul de vedere al simţurilor, al pipăitului, al vederii, al auzului – ceea ce forţează la cea mai mare rezistenţă" (Fr. Nietzsche).

„Nu e oare semnificativ faptul că uneori mintea omenească, căutând soluţii la anume probleme, a sfârşit prin a se opri la concepţii care înainte îi apăruseră inadmisibile pentru că sunt nelogice, şi care sunt în cele din urmă acceptate, deşi continuă să apară tot nelogice, dacă sunt judecate după vechiul canon?" (D.D. Roşca).

„Şi de altminteri, pentru a decide asupra contradicţiei ce se naşte în disputa ivită în legătură cu criteriul, noi trebuie să avem un criteriu cu care să fim de acord şi prin care să putem lua o hotărâre. Iar pentru ca să avem un criteriu cu care să fim de acord, trebuie în prealabil să fie tranşată printr-o judecată disputa privind criteriul. Astfel argumentaţia fiind redusă la cercul vicios, descoperirea criteriului devine o problemă fără ieşire. Nici nu putem permite ca dogmaticii să ia un criteriu prin ipoteză, şi dacă vor judeca criteriul printr-un criteriu, ei vor fi obligaţi să accepte regresiunea la infinit. Dar şi, întrucât demonstraţia are nevoie de o demonstraţie aprobată, dogmaticii vor fi reduşi la cercul vicios." (Sextus Empiricus)

Sofismul este omagiul pe care falsitatea îl aduce adevărului.

Summa logica, summa fallacia.

III

Antinomie metodologică: „Se poate susţine, de pildă, cu aceeaşi hotărâre că: (1) limbajul este formalizabil şi (2) limbajul nu este formalizabil. Antinomia este rezolubilă, dar nu ca în cazul paradoxelor printr-o teorie a nivelurilor sau a tipurilor, ci prin *distingerea punctelor de vedere*. O teorie este (relativ) formalizabilă din punctul de vedere *sintactic*, adică al construcţiei interne, dar o teorie nu este (relativ) formalizabilă din punctul de vedere *semantic*, adică al interpretării." (P. Botezatu).

Suprema formalizare, supremul val al intuiţiei.

Intuiţia direcţiei productive şi sentimentul formei excelente conduc demersul logic-formal.

Formalismul a introdus cubismul în logică. Pe când expresionismul?

Calcul logic? şi calcul şi logică nu e prea mult?

Matematica este logică aplicată, de aceea insuportabilă.

IV

„Un desen bun este făcut, mai înainte de orice, din omisiuni" (Delacroix). Deci: „O frază sugestivă este făcută, mai înainte de orice, din elipse. O conversaţie izbutită este făcută, mai înainte de orice, din tăceri. O atitudine eficace este făcută, mai înainte de orice, din reticenţe" (P. Botezatu). Urmează: Un concept viguros este făcut, mai înainte de orice, din subînţelesuri. O judecată pertinentă este făcută, mai înainte de orice, din supoziţii. O definiţie reuşită este făcută, mai înainte de orice, din metafore. O clasificare impresionantă este făcută, mai înainte de orice, din absenţe. O afirmaţie elocventă este făcută, mai înainte de orice, din îndoieli. O negaţie drastică este făcută, mai înainte de orice, din bănuieli. O demonstraţie impozantă este făcută, mai înainte de orice, din entimeme. O argumentare convingătoare este făcută, mai înainte de orice, din sugestii. O inducţie semnificativă este făcută, mai înainte de orice, din neatenţii.

Conceptul este element al judecăţii şi judecata este element al raţionamentului, dar tot aşa de bine raţionamentul este element al judecăţii şi judecata este element al conceptului.

Poate că odată, cine ştie când, functorii logici vor înlănţui, nu Adevărul şi Falsitatea, ci Iubirea şi Ura.

Poate că odată, cine ştie când, propoziţiile vor fi înlănţuite,nu de conectori logici, ci de „afinităţi elective".

V

Cea mai simplă formă de inferenţă este alcătuită dintr-o premisă şi o concluzie : *dacă A, atunci Z*. Aceasta presupune însă încă o premisă, care să aserteze însăşi relaţia derivaţiei necesare a lui *Z* din *A*. Forma „completă" a inferenţei este : *dacă A şi (dacă A, atunci Z), atunci Z*. Simbolizând a doua premisă prin *B*, obţinem forma: *dacă A şi B, atunci Z*. Constatăm cu surprindere că iarăşi trebuie să adăugăm o premisă, care să afirme derivaţia necesară a lui *Z* din cele două premise, ceea ce ne conduce la forma „completă" : dacă *A*, *B şi (dacă A şi B, atunci Z), atunci Z*. Reprezentând a treia premisă prin *C*, ajungem la forma: dacă *A, B, C* atunci *Z*. Fireşte, raţionamentul se repetă şi ne obligă la forma „completă" : *dacă A, B, C şi D, atunci Z*. Acelaşi mecanism logic ne sileşte să continuăm cursa la infinit, inferenţa noastră având astfel forma „completă" : dacă *A, B, C*, ..., *atunci Z*, unde punctele denotă o desfăşurare la infinit (L. Caroll).

Formal, teoremele derivă din axiome. Intuitiv, axiomele izvorăsc din teoreme.

Deducţia este invocarea autorităţii, inducţia este chemarea trăirilor.

Deducţia este o inducţie perfecţionată, inducţia este o deducţie ratată.

„Inducţia este o artă, nu o ştiinţă ori un sistem de practici mecanice" (M. Black).

VI

Mă contrazic, deci sunt o fiinţă logică.
Te contrazici. Ce satisfacţie!
Mă abat de la firul logic, deci sunt afectiv-consecvent.
Demonstrez, deci nu sunt convins.
Argumentez, deci m-am ambiţionat.
Argumentul nu-i suficient? Pe baricade!
M-ai convins, deci eram de acord.
Te-am convins, deci te-am înfrânt.
Rezist la argumente, deci nu-mi eşti pe plac.
Am demonstrat. Sunt stingherit.
Susţii că sunt perfect logic? Desigur am greşit undeva.
Sunt sincer, deci îmi convine teza.
Recurg la sofisme, deci sunt sigur.
Recunosc, deci pregătesc un atac insidios.
Resping, deci orgoliul nu-mi permite să accept.
Logica îmi repugnă, ca o mustrare de conştiinţă.
Logica poate ademeni şi poate exalta, ca orice perfecţiune.

An Introduction to Logic

Abstract

Modern logic carries in it the token of its origin. It was created by mathematicians for their own use (Boole, Frege, Russel etc.). Mathematical logic, as it is usually known, has appeared and is going on, first of all, as a *logic of mathematics*. Its ideal was and still is of a special scientific noble extract: to confer mathematics, which is a rigorous exact discipline, just these very qualities at their supreme power. Mathematicians could no longer hear the reason without control upon some controlled data. They tend to overrule the logic operations of reason – as they were ruling the quantity of mathematical data –, to become aware of the demonstration's mechanism, as they were aware of mathematical information finding.

Aristotle made the first steps on this path and from this glorious beginning which was transmitted over along many devoted generations of pupils, *classical logic* („classical" opposed to „modern") or better said *traditional logic* has appeared. Aristotelian syllogistics – thought represents the former from, known by us, of an axiomatic system, wasn't given any of credit in the mathematician's world. First of all because mathematicians do not operate in their demonstrations following this pattern, although it has an important role in conventional language and in other knowledge domains. On the other hand, in spite of Aristotle's courageous steps on the symbolizing logic language path by means of the introduction of logic variables, his epoch-making achievements were not accepted by mathematicians because of their insufficient formalization in calculus constitution. Under these circumstances, mathematicians were forced to set up their own logic. This is *mathematical logic* (or symbolical/modern logic).

The new logic enriched traditional logic with an impressive set of logic laws, with deductive proceedings, with constructive modalities of scientifical theories, and, at the same time, with the determination of the effective power and the limits of these proceedings. Today, modern logic represents an impressive body of concepts and theories which imposes it self by the authority of formal rigorousness. Yet we'll be reserved in spite of using in the book the symbolism of modern logic. We are also going to use a few formalism, avoiding thus unfounded mathematical subtleties however interesting they could be in themselves. At the same time we'll always try very hard to interpret symbolism.

In our exposure we have in view the presentation of logic in its three hypostases: as *system of proportion*, as *operating system*, and *as system of relations*. We do hope in hi manner to restore to format logic the integrity of its genuine object.

Introduction à la logique

Résumé

La logique moderne porte la marque de son origine. Elle a été crée par des mathématiciens et pour les mathématiciens (Boole, Frege, Russel etc.). La logique mathématique, comme elle est d'habitude intitulée, s'est formée et perpétuée surtout comme une logique de la mathématique. L'idéal suivit a été et continue à ętre suivi d'une remarquable noblesse scientifique : celui d'offrir à la mathématique, domaine de l'exactitude et de la rigueur, ces qualités męmes, mais une exactitude et rigueur portées au maximum. Les mathématicienes ne pouvaient plus à raisonner sans côntrole, mais avec des dates côntrolées. Ils aspiraient à dominer les opérations de la pensée logique, tout comme ils maîtrisaient la quantité des dates mathématiques. Ils désiraient devenir conscients des mécanisms des démonstrations comme ils étaient conscients de la constitution des informations mathématique.

Aristote avait fait la première démarche sur ce chemin et de cette initiative glorieuse transmise d'une géneration à l'autre par des élèves dévoués, s'est constituée ce qu'on appelle aujourd'hui *la logique classique* (où „classique" s'opose à „moderne") ou pour mieux dire la *logique traditionelle.* La syllogistique aristotélienne n'a pas eu en général, du crédit parmi les mathématiciens męme si elle représentait la première forme connue d'un systhème axiomatique. Cela surtout parce que les mathématiciens n'utilisent pas ce modèle dans leurs démonstrations męme s'il detient aussi un rôle très important dans le langage de conversation dans d'autres domaines de la connaissance.

D'autre part, męme si Aristote avait avancé avec courage à grand pas dans la voie de la symbolisation du langage logique, par l'introduction des variables logiques, ses réalisations qui ont fait époque ne plaisaient pas parce qu'elles n'étaient assez formalisées pour pouvoir se réunir dans un calcul. Dans cet ensemble complexe des faits les mathématiciens se sont senti obligés de construire leur propre logique : il s'agit de la logique mathématique (ou symbolique, moderne).

La nouvelle logique a enrichi la logique traditionnelle avec un nombres impressionnant de lois logiques, avec des procédés déductives et des modalités de construire les théories scientifiques. En męme temps avec la détermination du pouvoir effective et des limites de ces procédés, la logique moderne constituie aujourd'hui un corpus impressionnant formé des conceptes et des théories qui s'impose avec autorité et rigueur formelle.

En utilisant, dans ce travail, le symbolisme de la logique moderne, nous nous permettons d'en avoir quelques réserves. Nous allons utiliser un minimum de formalismes, en évitant les subtilités mathématiques gratuites quel qu'intéressantes qu'elles soient en elles męmes. Nous allons à la fois faire un effort permanent d'interpréter le symbolismme.

Dans notre exposé nous suivrons notre but, celui de présenter la logique dans ces trois hypostases : comme système des proportions, comme système de relations et comme système d'opérations.

Nous espérons pouvoir ainsi rendre à la logique formelle l'intégrité de son object originaire.

Cuprins

PARTEA A III-A
Un fragment clasic al logicii predicatelor
(al judecăţilor de predicaţie)

PARTEA A IV-A
Alte obiecte logice

PARTEA A V-A
Logica nedeductivă

COROLAR